களஞ்சியம்

வளர்தமிழ் மன்ற வெளியீடு

அண்ணா பல்கலைக் கழகம்
சென்னை

தொகுதி - 11
இதழ் - 1
சனவரி - 1997



(தொடர்ச்சி பின் அட்டையில்)

களஞ்சியம்

தொகுதி 11 இதழ் 1

வளர்தமிழ் மன்ற
வெளியீடு

காலாண்டிதழ்
சனவரி 1997

அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை - 600 025.

தனி இதழ் உரூ. 5.00

ஆண்டுக்கட்டணம்

உள்நாடு : உரூ. 20.00

வெளிநாடு : உரூ. 75.00

வாழ்நாள் கட்டணம்

உள்நாடு : உரூ. 200.00

வெளிநாடு : உரூ. 750.00

புதுக்கோட்டைக் கல்வெட்டுக்களில் கிணற்றுப் பாசனம்

கி.இரா. சங்கரன் *

ஆறு, ஏரி, குளங்கள் போன்றே கிணறும் பண்டைத் தமிழகத்தின் வேளாண்மைப் பயன்பாட்டில் பரவலாக இருந்து வந்துள்ளது என்பதை அக்கால கல்வெட்டுச் செய்திகளால் அறிய முடிகிறது. கிணறுகள் பெரும்பாலும் வறண்ட நிலப் பகுதிகளிலேயே பாசனத்திற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன / பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. நிலப் பரப்பு நீரின் போதாமை காரணமாகக் கிணறுகளின் மூலம் நிலத்தடி நீரைப் பயன்படுத்தும் முறை கி.பி. 7-8ஆம் நூற்றாண்டுகளிலேயே வழக்கத் திற்கு வந்துவிட்டதென்று ஆர். திருமலை தெரிவிக்கிறார். கிணற்றுப் பாசனம் தமிழகத்தின் கோவில்பட்டி, பழநி, திண்டுக்கல் போன்ற பகுதிகளிலும், இராமநாதபுரம், புதுக்கோட்டை மாவட்டங் களிலும், கொங்குப் பகுதிகளிலும் பரவலாகப் பயன்பாட்டில் இருந்து வந்துள்ளது என்றும் கூறுகிறார்.

கிணறு, கல்வெட்டுக்களில் கிணறு, துரவு, நந்தவனம், ஊற்றுக் கேணி போன்ற சொற்களால் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. கிணறு தொட்டல், கிணறு குழித்தல், கிணறு இழிக்கப்படுதல் போன்ற கல்வெட்டுச் சொற்கள் கிணறு தோண்டப்படுதலைக் குறிக்கின்றன. இக்கட்டுரை புதுக்கோட்டைப் பகுதியில் கிணற்றுப் பாசனம் பற்றிய செய்திகளைக் கூறுவதாகும்.

வறண்ட பகுதியான இந்த வட்டாரத்தில் கிணற்றுப் பாசனம் பரவலாக இருந்து வருவது கல்வெட்டுச் செய்திகளாலும், கள ஆய்வு களாலும் தெரிய வந்துள்ளது. ''பாய்ச்சுதல்'' எனும் கல்வெட்டுச் சொல் ஆற்றுப்பாசனத்தையும், குளத்துப் பாசனத்தையும் குறிப்பது போன்று **''இறைத்தல்''** எனும் சொல் கிணற்றுப் பாசனத்தைக் குறிக் கிறது. கிணற்றிலிருந்து நீர் இறைக்கப்படுவதைக் **''கிணறிறைவை''** (596) என்னும் கல்வெட்டுச்சொல விளக்குகிறது. கி.பி. 955-ஆம் ஆண்டுக் கல்வெட்டொன்று கிணற்றை நந்தவனம் என்று குறிக்கின்றது (30). **மகிமாலைய இருக்கு வேளாயின பிராந்தகன் நீரசோழன்** எனும்

* கல்வெட்டியல் துறை, தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர் - 613 005

குரிசில் தலைவரால் இலவசமாகக் கிணற்றுடன் சேர்த்து நிலம் வழங்கப்பட்ட ஒரு கோயில் பணியாள் ''**திருநந்தவனம் இறைத்து செகண்டி கொட்டுவான்**'' என்று அக்கல்வெட்டில் குறிப்பிடுவதன் அடிப்படையில் மேற்சொன்ன கருத்தை விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

கிணற்றிலிருந்து நீரை இறைக்கக் காலங்காலமாக ஏற்றம் பயன்படத்தப்பட்டு வருகின்றது. ஏற்றம் மூலம் நீர் இறைக்கப்படுதல் 'ஏத்த இறைவை' (305) என்றும் ஏற்றம், ஏத்தங்கால் (489), ஏத்தரம் (156) என்றும் கல்வெட்டுக்களில் குறிக்கப்படுகின்றன. கிணற்றிலிருந்து நீர் இறைத்தலில் ஏற்றத்தின் தேவையை அக்கால மக்கள் நன்கு உணர்ந்திருந்தனர். கீரனூரைச் சேர்ந்த அரையர்கள் 1202 ஆம் ஆண்டில் ஒன்றுகூடி, தங்கள் பற்று நிலங்களில் உள்ள ஏற்றமரங்களை எவரும் அழிக்கக்கூடாது என்று எச்சரித்துள்ளனர் (156).

இந்த வட்டாரத்தில் விளைநிலத்தைவிடக் கிணற்றின் மதிப்பு கூடுதலாக இருந்துள்ளது என்பதை மற்றொரு கல்வெட்டால் (காலம் சுமார் 1300) அறிய முடிகிறது. மலைமண்டலத்தைச் சார்ந்த (இன்றைய கேரளம்) விடங்கன் குமாரனான குறியுடைய பாண்டியதேவன் மடியனூர் எனும் ஊரின் கிராம சபையராகிய ஊராரிடமிருந்து பணம் ஐந்திற்கு நிலமும், பணம் பத்திற்கு அந்நிலத்திலுள்ள கிணற்றையும் ஏற்றம் உட்பட வாங்கியுள்ளார் என்று அந்தக் கல்வெட்டுச்செய்தி அமைந்துள்ளது (489).

எனவே புதுக்கோட்டை வட்டாரத்தில் கிணறுகள் பெரும்பாலும் தனியாருக்குச் சொந்தமாக இருந்திருக்க வாய்ப்புண்டு என்று கூறலாம்.

குறிப்பு : நக அடைப்புகளில் தரப்பட்டுள்ள எண்கள் புதுக்கோட்டை வட்டாரக் கல்வெட்டு எண்களைக் குறிக்கும்.

பார்வை நூல்கள்

1. Inscriptions of Pudukkottai State
2. ''**கல்வெட்டுக்கள் கூறும் நீர்ப்பாசனம்**'' கல்வெட்டு, இதழ் - 11
3. C.N. Subramaniyam, "Aspects of the History of Agriculture in the Kavery Delta C. 850to C. 1600"M.Phil; Dissertation submitted to JNU, New Delhi, 1983.
4. R. Thirumalai, "Economic Aspects in Irrigation Methods" National Seminar on The Economic Heritage of the Tamils, Chennai. 1993.
5. Tamil Lexicon, Vols. 2,4

மின்பொறியியலின் இன்றைய வளர்ச்சி

பொறிஞர் உலோ. செந்தமிழ்க்கோதை *

ஒரு செயல் அல்லது ஒரு நிகழ்வு ஏன், எங்கு, எப்படி நிகழ்கிறது என்பதை விளக்குகிறது அறிவியல். அச்செயலை எப்படிச் செய்வது என்ற அடிப்படையை வகுத்தளிப்பது தொழில்நுட்பம். முதலில் தொழில்நுட்பம் பட்டறிவால் இயங்கி வந்தது; ஆனால் பதினேழாம் நூற்றாண்டிற்குப் பிறகு அறிவியலின் துணைகொண்டு, இயங்கத் தொடங்கியது. அறிவியலின் துணைகொண்டு, இயங்கும் தொழில் நுட்பம் பொறியியல் எனப்படுகிறது. பொறியியல் செயலை நிறைவேற்றுவதற்கான கோட்பாடுகளை விளக்க, தொழில்நுட்பம் நடைமுறை நுட்பங்களில் ஆழ்கிறது. ஒட்டுமொத்தப் பொறியியல் அறிவின் ஒரு பிரிவே மின்பொறியியல்.

மின்பொறியியல் உடல் தசையாற்றலுக்கும், பிற ஆற்றல் களுக்கும் மாற்றாக மின்னாற்றலைப் பயன்படுத்தி சமூக விளை பொருள்களைப் படைத்தளிக்கிறது. இன்றைய நிலையில் மின்பொறி யியல் பல உயர்நிலை உள்துறைகளைப் பெற்றெடுத்துள்ளது. அவற்றுள் அடிப்படை மின் பொறியியல், மின்னணுப் பொறியியல், கணிப் பொறித் தொழில்நுட்பவியல், தகவல் தொழில்நுட்பவியல் என்பவை குறிப்பிடத் தகுந்தவை.

சமூகப் பொருள் ஆக்கத்துக்குத் தேவைப்படும் மின் ஆற்றலைப் படைத்தளிப்பது மின்பொறியியலின் முதன்மையான பணி. அப்படித் தோற்றுவித்த மின் ஆற்றலைத் தேவைப்படும் இடங்களுக்குக் கொண்டு செல்வது மற்றொரு பணி. அப்படிக் கொண்டு சென்ற ஆற்றலைப் பகிர்ந்தளிப்பது இன்னுமொரு பணி. மின் ஆற்றலை நுகர்ந்து சமூகத்துக்கான பல நலங்களைத் தரும் பயன் கருவிகளைப் படைப்பது மின்பொறியியலின் தலையாய பணி.

இன்றைய மின்பொறியியலின் வளர்ச்சியை நான்கு பிரிவுகளாக இங்கு நாம் கருதலாம். இவற்றுள் முதல் பிரிவு கோட்பாட்டு நிலை வளர்ச்சி (Theoretical Development). அடுத்து வரும் இரண்டாம் பிரிவு

---

* செயற்பொறியாளர், தமிழ்நாட்டு மின்சார வாரியம்.

தொழிலகச் செயல்முறை வளர்ச்சி (Industrial process Development) மூன்றாவது பிரிவு மின் தொழில்துறைக்கான தொடர்ந்த புதுப்பொருள் புனைவு (Invention of new materials) நான்காம் பிரிவு, புதிய பயன் கருவிகளைக் கண்டறிவது (Development of new Appliances).

மின்பொறியியலின் கோட்பாட்டு நிலை வளர்ச்சியை முதலில் பார்ப்போம். நிலை மின்னியல், மின்னோட்டவியல், மின்காந்தவியல், மீக்கடத்தியல், காந்தப் பாய்மப் பொருளியக்கவியல் எனப் பலப்பல கோட்பாட்டுத் துறைகளை ஈன்றெடுத்து வளர்ந்து வருகிறது. இத்தோடு வரைநிலையியல் (Graphics) அதன் தொடர்ச்சியான மேல்நிலை வளர்ச்சியான சிறு கூறுகள் முறை (Method of finite elements) ஆகிய வற்றோடு அண்மையில் தோன்றி வளர்ந்துவரும் நரம்பணு வலைத் தொகுப்பியல் (Neural Network) எனப் பல துறைகளைப் பெற் றெடுத்துப் பிற பொறியியல் துறைகளுக்கும் புதுக்கோட்பாட்டு முறைகளை நன்கொடையாக வழங்கிவருவது 'மின்பொறியியலே.

இன்றைய மின்பொறியியல் வளர்ச்சியின் அடுத்த பிரிவான தொழிலகச் செயல்முறை வளர்ச்சியைக் கருதுவோம். மின் தொழில் துறை தனக்குத் தேவைப்படும் தொழில்நுட்பத்தை வளர்த்தெடுக்கும் போக்கில், பல தொழிலகச் செயல்முறைகளைத் தோற்றுவித்து வளர்த்துள்ளது. பிற இயற்கை ஆற்றல்களிலிருந்து மின்சாரத்தை உருவாக்க, பல ஆற்றல் மாற்றச் செயல்முறைகளைத் (Energy conversion process) தோற்றுவித்தது. மின்நிலையங்களைக் கட்டுதல், மிக நீண்ட மின் செலுத்துமானங்களை நிறுவுதல், துணைமின் நிலையங்களை நிறுவுதல், மின்பகிர்மானங்களை அமைத்தல், இப்பணிகளுக்குத் தேவைப்படும் முதன்மைச் சாதனங்களான மின்னாக்கி, மின்மாற்றி யோடு, கட்டுப்பாட்டுச் சாதனங்களான மின் சுற்றமைப்புப் பிரிகலன், மின்திறப்பிகள், மின் பிழையுணர்த்திகள் போன்ற கருவிகளைச் செய்தல் ஆகியவற்றுக்கான எண்ணற்ற தொழிலகச் செயல்முறைகளை உருவாக்கியுள்ளது.

மின்பொறியியல் வளர்ச்சியின் மூன்றாவது பிரிவான புதுப்பொருள் புனைவை இப்போது எடுத்துக்கொள்வோம். அனைத்து மின்கருவிகளுக்கும் பொதுவாகத் தேவைப்படும் மின்கடத்திகள், காந்தப் பொருள்கள், மின்காப்புப் பொருள்கள் மற்றும் பிற கட்டுமானப் பொருள்கள் ஆகியவற்றைப் படைத்து வளர்த்து வருவது மின்பொறியியலே. மின்கடத்திகள் தற்காலத்தே புரட்சிகரமான மாற்றக்

கட்டத்தை உருவாக்கி வருகின்றன. கடந்த பத்தாண்டுகளாகத் தடையில்லாத மீக்கடத்திகள் (Super conductors) கண்டுபிடிக்கப்பட்டு வருகின்றன. இவை ஒரு சதுர சென்டி மீட்டர்ப் பரப்பில் ஒரு லட்சம் ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தைக் கடத்த வல்லன. ஏன் 5.7 லட்சம் ஆம்பியர்களை அதே ஒரு சதுர செ.மீ. பரப்பில் கடத்தவல்ல மீக்கடத்திகளும் விரைவில் வடிவமைக்கப்படலாம் என எதிர் பார்க்கப்படுகிறது. மின்காப்புப் பொருள்களும் படிப்படியாக முன்னேற்றப்பட்டு வருகினன்றன. தொடக்கக் காலத்தில் சுடுமட் பொருள்களான பீங்கான்கள் மின்காப்பிகளாகப் பயன்படுத்தப்பட்டன. பிறகு கண்ணாடி நார்ப்பொருள்களால் மின்காப்பிகளை வடிவமைக்கும் தொழில்நுட்பம் உருவாகியது. தற்போது மிக எடை குறைந்த எபாக்சி (Epoxy) பொருள்களாலான மின்காப்பிகள் பயன்படுகின்றன. மின்சாரத்தைத் துண்டிக்க மின் சுற்றமைப்புப் பிரிகலனில் பயன்படும் மின்காப்புப் பொருள்களும், முதலில் எண்ணெய்யாக இருந்து, பிறகு காற்று அழுத்தம் அதற்குப் பிறகு SF6 வளிமம் என மாற்றமடைந்து வந்துள்ளன. இன்று வெற்றிடப் பிரிகலனில் வெற்றிடத்திலேயே மின்துண்டிப்பு நிகழ்த்தப்படுகிறது.

மீக்கடத்தல் செயல்முறையைக் கண்டுபிடித்த பிறகு உயர்காந்தச் செறிவால் எடையைக் குறைக்கும் பல புத்தம் புதுக் காந்தப் பொருள்களை உருவாக்கும் நிலை தோன்றி நாளொரு மேனி பொழு தொரு வண்ணமாக வளர்ந்து வருகிறது.

இறுதியாக, மின்பொறியியல் உருவாக்கி வரும் புதிய பயன்கருவிகளைப் பார்ப்போம். மின்பொறியியல் விளைவித்த சமூகப் பயன்கருவிகளைக் கருதும் போது ''**ஒன்றா இரண்டா எடுத்துச்சொல்ல ஓராயிர முண்டே அடுக்கிச் செல்ல**'' என மெல்லிசை பாடத் தோன்றும். அந்த அளவுக்கு ஆயிரமாயிரம் பயன்கருவிகளை மின் பொறியியல் உருவாக்கியுள்ளது.

வீட்டை எடுத்துக் கொள்வோம். மின்விளக்கு, மின்விசிறி, மின்னோடி பூட்டிய பெரிய, சிறிய அரைவை அமைப்புகள், அறைகளைத் தூய்மை செய்ய. வெற்றிடத் தூய்மிப்புப் பொறிகள், நீரேற்ற எக்கி அமைப்புகள் (Water pumps), முகம்மழிக்க மின்மழிப்புக் கருவி என மின்பயன் கருவிகள் மிகப்பல.

இதே போலத் தொழிலகத்திலும் அலுவலகத்திலும் மட்டு மென்ன? நம் அன்றாட அலுவலகப் பணிகளைக் கவனிக்கும் மின்னணுத் தட்டச்சுப் பொறி முதல் கணிப்பொறி உலர்நகல் எடுப்புப்

பொறி (Xerox) என எண்ணற்ற பல பயன்கருவிகள் வரை பல புதுக் கருவிகளை மின்பொறியியல் தந்துள்ளது.

போக்குவரத்தைச் சூழல் தகவமைப்புடைய தொழில்நுட்பமாகப் புரட்சிகரமாக மாற்றியதும் மின் பொறியியலே. இன்று மின் ஆற்றல் ஆக்கத் தொழில்நுட்பமும், சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்புக்கு ஏற்றபடி, வடிவமைப்பிலும் புதிய ஆற்றல் மாற்ற முறைகளைக் கண்டு பிடித்தலிலும், முனைப்பாகச் செயல்பட்டு வருகிறது.

வாழ்வில் மின் பொறியியல் அங்கிங்கெனாதபடி எங்கும் ஒளியூட்டி வருவது கற்பனையல்ல, கண்கூடான காட்சியாகிவிட்டது. சமூகத்தைப் புது வாழ்நிலைக்கும் புதிய இன்பநிலைக்குக் கொண்டு செல்வதில் மின்பொறியியலின் பங்கு ஈடிணையற்றதாகும்.

சுருங்கக் கூறினால், மின்பொறியியல் ஒட்டுமொத்த தொழில்நுட்பம் என்னும் நிகழ்வுப் போக்கை முற்றிலுமாக மாற்றி யுள்ளது. முதலில் தொழிலகச் சூழலை மின்கருவிகளின் பயன்பாட்டால் தூய்மைப்படுத்தியது; உடலுழைப்புக்கு மாற்றாக மின்னோடிகளைத் (Motors) தந்தது. பிறவகை ஆற்றல்களைக் காட்டிலும் மின் ஆற்றல் சுற்றுச் சூழல் நலத்தைக் காப்பதில் முன்னணி வகித்து வருகிறது. தொழில்நுட்பத்தைப் படிப்படியாக, மின்னணு வியலால் தன்னியக்கக் கட்டத்துக்கும், கணிப்பொறி அறிவியலால் மேலும் உயர்நிலைத் தன்னியக்கக் கட்டமான எந்திர மனிதக் கட்டத்துக்கும் கொண்டு சென்றது.

தொழில்நுட்பம் முழுமையும் அறிவியல் மயமாகி விட்டது போலவே, அறிவியல் அறிவு அமைப்பு முழுவதுமே தொழில்நுட்ப மயமாக்கி - உலக அறிவியல் தகவல் அமைப்பைப் படைத்தளித்தது மின்பொறி இயலே. ஒரு நகைச்சுவையாளர் கூறியதுபோல, உலகத் தகவல் இணையம் (Internet) ஓர் அறிவியல் களமா, கூளமா என்ற கேள்வி இன்று எழுந்துள்ளது. இதற்கு மாற்றாக உயர் தொழில்நுட்பம் வாய்ந்த துணை அறிவியல் தகவல் அமைப்புகளும், துல்லியமான பயன்பாடுகளுக்காக உருவாக்கப்படுகின்றன. பெருந்திரளாகப் பொருளை உண்டாக்கும்போது கூளம், தவிர்க்க இயலாத துணை விளைபொருளாவது போலவே. உலகத் தகவல் இணையத்தில் பேரளவு அறிவைச் செயலாக்கும்போதும் கூளம் விளைவது தவிர்க்க இயலாத துணை விளைவாகி உள்ளது.

★ ★ ★

கற்பித்தலில் நவீன செய்தித் தொடர்பு *

முனைவர் என். பாலசுப்பிரமணியன் **

முன்னுரை :

நாளுக்கு நாள் பெருகிவரும் மக்கள் பெருக்கம் காரணமாக எல்லோருக்கும் கல்வி என்ற நிலையை அடைய நம்மால் இயலவில்லை. கி.பி. 2025-இல் சுமார் 10 கோடி சிறார்கள் பள்ளிக்குச் செல்ல முடியாமல் இருப்பார்கள் என்று கணக்கிட்டப்பட்டுள்ளது. வளர்ந்து வரும் நாடுகளில் ஆசிரியர்களின் தேவை நாளுக்கு நாள் அதிகரித்துக்கொண்டே வருகிறது. கல்வியின் தேவையை உணர்த்த சமுதாயத்தில் படிக்க வருபவர்களின் எண்ணிக்கை மிக வேகமாக உயர்ந்து வருவதால், அச்சமுதாயத்தில் வாழ்கின்ற ஆசிரியர்களின் பணிச்சுமை மிகமிக வேகமாக அதிகரித்து வருகின்றது. ஆசிரியர்களிடையே காணப்படும் குறைபாடுகள், பாடப்புத்தகங்களின் பற்றாக்குறை போன்றவை கல்வியின் தரம் தாழ்வதற்குக் காரணமாக அமைகின்றன, பள்ளி, கல்லூரிகளில் அதிகரித்து வரும் மாணவர்களின் எண்ணிக்கையும் கல்வியின் தரம் தாழ்வதற்கு ஒரு காரணியாக அமைகின்றது. இப்பிரச்சினைகளுடன் நாளுக்கு நாள் பெருகி வரும் அறிவுப் பெருக்கமும் இன்றைய கல்வி முறைக்கு ஒரு சவாலாக அமைகின்றது. இப்பிரச்சினைகளைக் களையும் பொருட்டுக் கல்வியாளர்கள் வளர்ந்து வரும் தொழில்நுட்பங்களை என்றைக்குப் பயன்படுத்தத் தொடங்கினார்களோ அன்றைய நாள் முதல் கல்வி நுட்பவியல் ஒரு புதுத் துறையாகப் பரிணமிக்கத் தொடங்கிவிட்டது. கல்வியில் புதிய தொழில்நுட்பங்களின் பயன்பாடு, பாடத்திட்டத்தில் மாறுதல்களைத் தோற்றுவிக்கத் தொடங்கியது. மேலும் இப்புதிய தொழில்நுட்பங்களில் ஆசிரியர்களுக்குப் போதுமான பயிற்சி கொடுக்காததன் விளைவாகக் கற்பித்தலின் தரம் குறையத் தொடங்கியது. கற்றல், கற்பித்தலில் நவீன செய்தித் தொடர்புச் சாதனங்களின் செயல்பாட்டை இக்கட்டுரையில் காண்போம்.

---

* கோயமுத்தூர் பாரதியார் பல்கலைக்கழக தமிழ்த்துறையினரால் 27.3.95 அன்று நடத்தப்பட்ட தகவல் தொடர்பியல் கருத்தரங்கில் வழங்கப்பட்ட கட்டுரை.

** கல்வி நுட்பவியல் துறை, பாரதியார் பல்கலைக்கழகம், கோயமுத்தூர் - 641 046.

கல்விப் பணியில் கணிப்பொறி :

பிற துறைகளைப் போலவே கல்வித் துறையிலும் கணிப்பொறி குறிப்பிடத்தக்க அளவு மறுமலர்ச்சியை ஏற்படுத்தியுள்ளது. ஒரு மாணவருடைய திறமைக்கேற்பக் கணிப்பொறி அவருக்குப் பாடம் கற்பிக்கிறது. அறிவுத் திறம்மிக்க மாணவர் கணிப்பொறி மூலம் மிக விரைவாகக் கற்றுத் தெரிந்து கொள்கிறார். அதே சமயம், அறிவுத்திறம் குறைந்த மாணவன் தனது திறமைக்கேற்ப, வேண்டிய அளவு நேரம் எடுத்து கசடறக் கற்கிறார். மாணவர்களுக்கிடையே காணப்படும் தனியாள் வேறுபாடுகளுக்கேற்பக் கற்பித்தலை மேற்கொள்ளக் கணிப் பொறிகளுக்கு ஏற்ற சிறந்த வழியமைப்புக்களை (Programme) உருவாக்குதல் அவசியம். கணிப்பொறி மூலம் பயில்கின்ற பொழுது ஆசிரியரின் நேரடித் தொடர்பு மாணவர்களுக்குக் கிடைக்காவிடினும், கற்கும் ஆர்வத்தையும், முறையான சிந்தனையையும் அவர்களிடையே கணிப்பொறி தூண்டுகிறது. நல்லாசிரியர் ஒருவர் தம் மாணவர்களின் முன்னேற்றத்தில் எந்த அளவு அக்கறை எடுத்துக் கொள்வாரோ அதே அளவு அக்கறையைக் கணிப்பொறியும் எடுத்துக் கொள்கிறது. கல்விப்பணியில் கணிப்பொறி ஆற்றி வரும் பணியைப் பார்க் கின்றபொழுது பால்நினைந்தூட்டும் தாய் நம் கண்முன் வருவார்.

கணிப்பொறி வழி, கல்விப் பணியின் சிறப்பைக் கீழ்க் கண்டவாறு அறியலாம் :

1. அடித்தல், திருத்தல் போன்ற சலிப்பூட்டக் கூடிய செயல்களைக் கற்றல் செயலிலிருந்து அடியோடு நீக்குவதால் மாணவர்களிடம் கற்றலில் மகிழ்ச்சியை ஏற்படுத்தி, கற்றலைச் சிறப்பாக்குகிறது.

2. தகுந்த உள்ளீட்டு, வெளியீட்டு அமைப்புக்கள் (Input, output devices) வாயிலாகக் கற்போரிடம் உயர்நிலைப்பட்ட ஊடாற் றத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

3. மிகுந்த நினைவாற்றல், அதிசயிக்கத்தக்க நெகிழ்ச்சித் தன்மை ஆகியவற்றுடன் கற்போரின் துலங்கள் (responses)களைத் தானாகவே மதிப்பீடு செய்யும் திறன் கணிப்பொறிக்குண்டு.

4. மற்ற எந்த ஊடகத்தை விடவும் கணிப்பொறி எளிமையாகவும், குறைந்த நேரத்திலும் கற்றல், கற்பித்தல் செயலைச் சாத்தியமாக்குகிறது.

5. மாணவர்களின் கற்பனை வளத்தையும், படைப்பாற்றலையும் சற்றும் சிதைக்காமல் ஓர் உயிருள்ள ஆசிரியரைப்போல் மாணவர்களிடையே கற்றல்-கற்பித்தல் செயலை நடத்துகிறது.

6. பயில்கின்றபொழுது எதிர்பாராதவிதமாக ஏதேனும் சிக்கல் ஏற்பட்டால் உடனடியாக உதவிக்கரம் நீட்டுகிறது கணிப்பொறி. இச்சிக்கல் அவிழ்க்கப்படுவதுடன் சரியான பாதையில் செல்லவும் வழிகாட்டுகிறது.

7. கணிப்பொறி வழிக் கற்கின்ற குழந்தை தம் கற்றல் வழிமுறைகளை முற்றிலும் மாற்றிக்கொள்கிறது.

கணிப்பொறி வழிக் கற்றலில் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகள் கீழ்க்கண்டவாறு கருதுகின்றன :

1. மொழிப்பாடங்களைவிடக் கணிதம், அறிவியல் பாடங்கள் கணிப்பொறி வழி கற்பதற்கு மிகவும் ஏற்புடையன.

2. இடைநிலைக் (Secondary level) கல்வி பயிலும் மாணவர்களை விட முதல் நிலைக்கல்வி பயிலும் மாணவர்கள் கணிப்பொறி வழியில் மிகச் சிறப்பாகப் பயில்கின்றனர்.

3. பாடப்பகுதி (Subject) மாணவர்களின் அடைவுத்திறன் (Academic Achievement) பாட அமைப்பு (Structure of the lesson) ஆகியமூன்று காரணிகளும் கணிப்பொறி வழிக் கற்பதன் செறிவை நிர்ணயிக்கின்றன.

4. கணிப்பொறி நிரலி (Computer Software)யின் தரம் கணிப்பொறி வழிக் கற்பதின் செறிவை நிர்ணயிக்கிறது.

5. மாணவர்களின் பண்பாட்டுச் சூழலுக்கு எற்ப அமையாத கணிப்பொறி நிரலி கற்றல் - கற்பித்தல் செயலுக்குத் தடையாக அமைகிறது.

கணிப்பொறி வழி வினா வங்கி (Computerised Question Bank)

தேர்வுகளை அமைப்பதிலும், நடத்துவதிலும் கணிப் பொறியைச் சிறப்பாகப் பயன்படுத்த முடியும் கணிப்பொறி வழி வினாவங்கி கணிப்பொறியின் அனைத்துத் திறன்களையும் பயன்படுத்தி

வினாக்களைத் தருவிப்பதிலும், வினாத்தாட்களை அச்சிடுவதிலும் மற்றும் மாணவர்களின் அடைவை (academic-Achievement) மதிப்பீடு செய்வதிலும் ஆசிரியருக்குப் பெரும் உதவியாக இருக்கிறது. வளாக மற்றும் வெளிப்புறச் சுற்றுகள் நுட்பங்களைப் (Local and Wider Area Network) பயன்படுத்தி ஒரே சமயத்தில் பல மாணாக்கர்களுக்குத் தேர்வுகளை நடத்தலாம். இதனால் தேர்வின் தரத்தைச் சிதைக்காமல், தேர்வு நேரம் கணிசமாகக் குறைக்கப்படுகிறது.

எண்ணற்ற வினாக்கள் தொகுக்கப்பட்டு வேண்டுகின்ற நேரத்தில் வேண்டுகின்ற அளவில் வினாக்களை வருவிக்க இயலும். தேர்வாளர்கள் தங்கள் துலங்கள் களைக் கணிப்பொறி அறிந்து கொள்ளும் வகையில் பதிவு செய்தால், கணிப்பொறி வழியாகவே மதிப்பீடு செய்தலும் இயலும். வினா வங்கியில் உள்ள அதே வரிசையிலோ விரும்பிய வகையிலோ வரவழைக்கப்பட்டு ஒருவருக்கோ பலருக்கோ ஒரே சமயத்தில் தேர்வு நடத்த இயலும். மேலும் இதே முறையில் ஒவ்வொரு மாணவர்க்கும் தனித்தனி வினாத்தாள்களை மிகக் குறைந்த நேரத்தில் வரவழைத்தும் அச்சிட்டும் தேர்வினை நடத்திட இயலும். கணிப்பொறி முன் அமர்ந்து, திரையில் தென்படும் வினாக்களுக்கு அவற்றிற்கேற்ற பதில்களை நேரடியாகக் கணிப் பொறியில் பதிவு செய்ய முடியும். மேலும், மாணவர்களின் தனித்தனியான துலங்கள், குழுத்துலங்கள்கள் குறித்த தரவுகளைக் கணிப்பொறி மூலம் அடைய இயலும். இது மட்டுமில்லாமல், மாணவர்கள் தனித்தனியாக ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் எவ்வளவு நேரம் எடுத்துக் கொண்டார்கள் என்பன போன்ற விபரங்களும் கிடைக்கப் பெறலாம். இத்தகைய குறிப்புக்கள் கணிப்பொறி வழி வினா வங்கியை மென்மேலும் சிறப்பாக்க உதவியாக அமைகின்றன.

விரிவான விடைகளை மதிப்பீடு செய்யும் திறன் கணிப் பொறிக்குக் கிடையாது. மேலும் பொருட்செலவு கருதி எண்ணற்ற மாணவர்களுக்குக் கணிப்பொறி வழி வினா வங்கியைப் பயன் படுத்துவது இயலாது. குறைபாடுடைய கணிப்பொறி வழி வினாவங்கி மாணவர்களுடைய பதற்றத்தை ஏற்படுத்தி அவர்களின் உண்மையான அடைவை அறியவியலாமல் செய்துவிடும்.

மின்னியல் அகராதிகள் (Electronic Dictionaries)

மின்னியல் அகராதிகள் அச்சிடப்பட்ட அகராதிகளுக்கு ஒரு மாற்று ஏற்பாடாகும். அச்சிடப்பட்ட அகராதியில் காணப்படும் அனைத்து விவரங்களும் கணிப்பொறி வழி செயல்படுத்தப்படும் வகையில் மின்தூண்டல்களாகக் கணிப்பொறியில் பதிவுசெய்யப்

பட்டிருக்கும். தேவையான செய்திகளைச் சிறுசிறு கட்டளைகள் மூலம் திரையிலோ அச்சிட்டோ பெற்றுக்கொள்ளலாம். மிக விரைவாகவும், மிகமிக எளிமையாகவும் வரவழைத்துப் பயன்படுத்தும் திறனும் மின்னியல் அகராதிக்கு உள்ளது.

இயற்கை மொழியை ஆய்வு செய்வதில் (Natural Language processing) மின்னியல் அகராதி பெரிதும் உதவுகிறது. அச்சிடப்பட்ட அகராதியின் அமைப்பை நுகர்வோரால் மாற்றியமைக்க இயலாது. ஆனால் மின்னியல் அகராதியின் அமைப்பை நமக்குத் தேவைப்படும் வகையில் மாற்றியமைக்க இயலும். காட்டாக, ஓர் அசைச் சொற்கள், ஈரசைச் சொற்கள், பெயர்ச் சொற்கள், வினைச் சொற்கள் போன்ற எவ்வகைச் சொற்கள் தேவையோ அவற்றைத் திரையில் வரவழைத்துப் பார்க்க இயலும். மின்னியல் அகராதியில் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ள செய்திகளில் மாற்றங்கள் கொண்டு வருவதும், அவற்றை மேலும் செறிவு படுத்துவதும் மிகவும் எளிது. ஒரு மொழி வளர வளர அதற்கேற்ப மின்னியல் அகராதியை உடனுக்குடன் மாற்றியமைக்க இயலும். ஒலியியல் குறிப்புக்களை (Phonetic Symbols) அதன் சரியான ஒலியுடன் கற்றுக் கொள்ளும் வசதி மின்னியல் அகராதியில் உள்ளது.

மொழியியல் ஆய்விலும் (Linguistic Studies), பிழைகளை ஆய்வதிலும் (Error Analysis) மின்னியல் அகராதி மிகவும் பயன்படுகிறது. மேலும், பட்டியலிடுதல் (Indexing) வாக்கியங்களைப் பிரித்தல் (Sentence parsing) சொற்களின் அமைப்பியல் (Morphology) எந்திரமொழி பெயர்ப்பு (Machine Translation) கணிப்பொறி வழி கற்றல் போன்றவைகளில் மின்னியல் அகராதி பெரிதும் பயன்படுகிறது.

முடிவுரை :

செய்தி நுட்பவியல் சாதனங்களைப் பயன்படுத்திக் கற்கின்றபொழுது ஆசிரியருக்கும் மாணவர்களுக்கும் இடையே இயற்கையாக நிகழ்கின்ற ஊடாற்றம் (Interaction) தடைப்படுகிறது என்று பரவலாக நம்பப்படுகிறது. ஆழ்ந்து சிந்தித்துச் செயல்பட்டால் அதே அளவு ஊடாற்றத்தைச் செய்தி நுட்பவியல் சாதனங்கள் வழியாகவும் ஏற்படுத்த இயலும். கற்போரின் தேவை, திறமை, விருப்பம் போன்றவற்றை ஆய்ந்து அறிந்து அதற்கேற்பத் தகுந்த செய்தி நுட்பவியல் சாதனங்களைப் பயன்படுத்தும் பொழுது கற்றல் சிறப்பாகிறது. செய்தி நுட்பவியல் சாதனம் ஆசிரியருக்கு ஒரு மாற்று ஏற்பாடாக அமைய முடியாது. மாறாக ஆசிரியருக்கு கற்றல் கற்பித்தலில் அவை பேருதவியாக இருக்கலாம்.

உயிரினங்களில் நட்புணர்வு

முனைவர் மலையமான் *

''சொற்கரிய யாஉள நட்பின்'' என்று நட்பைப் போற்றிச் சொன்னார் திருவள்ளுவர். (கு.781) ''நவில்தொறும் நூல் நயம் போலும்'' என்றும் கூறியுள்ளார் (கு. 783).

நட்பு, ஆறு அறிவு பெற்ற மனிதனது சிறப்பியல்புகளில் ஒன்று. ஆனால், அரிய ஆறாம் அறிவைப் பெறாத அஃறிணைகளும் நட்புணர்வின் பெருமையை உணர்ந்திருக்கின்றன. இதைப் பல நிலைகளிலும் காண முடிகிறது. சிற்றூரில், வயிறாரப் புல் மேய்ந்த எருமை படுத்துக் கொண்டு ஓய்வில் மகிழ்ந்திருக்கும். அதன்மேல் உரிமையோடு உட்கார்ந்து கொண்டிருக்கும் சிறிய குருவி, அதன் காதுக்குள் இருக்கும் உண்ணிகளைக் கொத்தி எடுத்துத் தின்னும். நட்புக்குருவி, தனக்குச் செய்யும் உதவியை எண்ணும் எருமை அதை விரட்டாமல் இருக்கும்.

காடுகளில் வாழும் உயிரினங்களின் நட்புணர்வை நாம் அறிந்து கொள்ள முடியும். இரை தேடிப் பதுங்கிவரும் புலியை, மரத்திலுள்ள குரங்கு கண்டதும் கூச்சலிடும். அதன் ஒலி, புல் மேய்ந்து கொண்டிருக்கும் மான்களுக்கு எச்சரிக்கையாக அமையும். அவை தப்பி ஓடிவிடும். பறவைகளும், ஒலி எழுப்பிக் கொடிய விலங்குகளிடமிருந்து ஏமாறவிருக்கும் கால்நடைத் தோழர்களைக் காப்பாற்றுவதையும் காடுகளில் காணமுடியும். இப்படி இரு வேறுபட்ட உயிரினங்களிடையில் நட்புணர்வு நடைமுறைப்படுவதுண்டு.

அச்சம், உணவு, தங்குமிடம், போக்குவரத்து வசதி, என்பனவற்றில் ஒன்றின் காரணமாக நட்புணர்வு அமையக்கூடும். நட்புணர்வால், இரண்டு உயிரினங்களுமே நன்மை பெறும் நிலைமை இருக்கிறது. இது, எதிர் இருநன்மை. (Matualism) எனப்படும்.

★ 63, டாக்டர் ரங்காச்சாரி சாலை, சென்னை - 18.

காண்டா மிருகத்திற்கு மந்தப் பார்வை உண்டு. அதனால், தன்னை நோக்கி வரும் ஆபத்தை உடனே உணர்ந்துகொள்ள இயலாது. நட்புணர்வுகொண்ட, ஒட்டுணிப் பறவை, ஒன்று, அதன் முதுகின்மேல் எப்போதும் உட்கார்ந்து கொண்டிருக்கும். காண்டா மிருகத்தின் தோல் மடிப்புகளிலும், அதன் காதுகளிலும் வாழும் உண்ணிகளை அப்பறவை தேடிப்பிடித்து உண்ணும். தனக்கு உணவு தரும் காண்டாமிருகத்திற்கு, அந்த நட்புப்பறவை, நன்றிக் கைம்மாறு செய்கிறது. தூரத்தில் வரும் காண்டாமிருகத்தின் பகையை அது கண்டவுடனே, தன் நண்பனுக்கு எச்சரிக்கை செய்துவிடும். டிராங்கோ, சிறிய வெள்ளை எரான் (White Heron) ஆகிய பறவைகளும், புல்மேயும் காட்டு விலங்குகளிடமிருந்து உணவைப பெற்றுக்கொண்டு அவற்றுக்கு எச்சரிக்கை வழங்கி உதவி செய்யும்.

கரையில் படுத்துக்கொண்டிருக்கும் முதலை, சில சமயம், வாயின் மேல்பகுதியைத் திறந்து அதை உயர்த்திய நிலையில் வைத்துக்கொண்டிருக்கும். முதலைக்குருவி என்ற பறவை, முதலையின் பற்களுக்கு இடையில் இருக்கும் அட்டைப் பூச்சிகளைக் கொத்தி எடுத்துத் தின்னும், அதற்காக, அது முதலையின் வாய்க்குள் செல்லும். அப்போது முதலை, வாயை மூடிக் கொண்டால் அந்தப் பறவை முதலையின் உணவாகிவிடும். ஆனால், அந்தப் பெருவிலங்கு, சிறுபறவைக்கு ஒரு தீங்கும் புரிவதில்லை.

கடற் செடி வகை ஒன்றுடன் (Sea anemone), கோணங்கி மீன். (Clown fish) நட்புடன் இருக்கிறது. மற்ற மீன்களைக் கொன்று தின்னும் அந்தக் கடற்செடி கோணங்கி மீனை மட்டும் கொல்வதில்லை. அது மட்டுமல்ல நீள் விரல் போன்ற அதன் முட்டைகளைப் பகைவரிட மிருந்தும் பாதுகாக்கிறது. கோணங்கி மீன் வெளியே திரிந்தால், அதை விழுங்குவதற்குப் பெரிய மீன்கள் ஓடிவரும். துரத்திக்கொண்டு வரும் அந்த மீனைத் தன் நண்பனான கடற்செடியின் பக்கத்தில் வரும்படி கோணங்கி மீன் அழைத்துவரும். உடனே, கடற்செடி அந்தப் பெரிய மீனைக் கொட்டும். அதனால், அந்தப் பெருமீன் செயலற்றுப்போகும். அதன் உடம்பு, கடற்செடிக்கும் கோணங்கி மீனுக்கும் உணவாகி விடும்.

சாமியார் நண்டு (Hermit Crab), கடல் நத்தை கைவிட்ட காலியான கூட்டில் வாழும். அந்தக் கூட்டின்மேல் ஒருவகையான கடற்செடி ஒட்டிக்கொள்ளும். சாமியார் நண்டைத் தாக்கவரும் பகையை அது கொன்றுவிடும். அதற்கு நன்றிகாட்டும் முறையில், சாமியார் நண்டு, கூட்டுடன் புது இடங்களுக்கு நகர்ந்து செல்லும். இதனால் அந்தக் கடற்செடிக்குத் தேவையான உணவு கிடைக்கும். இப்படி, இரண்டும் நட்புணர்வு க்காரணமாக நலமாக வாழ்கின்றன.

உயிரினங்களிடையில் மற்றொரு வகை நட்புணர்வு உள்ளது. அது ஓரிட உணவுணல் (Commenalism) எனப்படும். இதனால், ஓர் உயிருக்கு மட்டுமே நன்மை கிட்டும். மற்றொன்றுக்கு நன்மை இருக்காது. உறிஞ்சி மீன் (Sucker Fish) சுறா (அ) கடலில் வாழும் பெரிய நீர்வாழ் உயிரினங்களின் உடம்பின் அடிப்புறத்தில் தன்னை இணைத்துக் கொண்டிருக்கும். அவற்றிற்கு இது துன்பம் தராது. ஆனால், பகை உயிரிகள் தாக்க முடியாதபடி பாதுகாப்பைப் பெற்றிருக்கும். சுறா அல்லது மற்ற நீர்வாழ் பேரினம் உண்ணும் போது சிதறும் உணவுத் துணுக்குகளை, உறிஞ்சி மீன் உண்டு மகிழும். திமிங்கலங்களின் முதுகில் சேர்ந்திருக்கும் ஒட்டு நத்தைகளும் (brancles) இப்படிப்பட்ட வாழ்வையே மேற்கொண்டுள்ளன.

கடல் வெள்ளரி (Sea-Cucumber) என்ற உயிரினம் கடலில் வாழ்கிறது. அதன் உடம்பில் வெற்றிடமாக ஒரு பகுதி இருக்கிறது. அதைக் கழிவுப் பொருள் அறை (Clocal chamber) என்பர். அந்த இடத்தில் அதாவது கடல்வெள்ளரியின் உடம்புக்குள், பியரேஸ்பர் (Fierasper) என்ற மீன், வாடகை தராமல் குடியிருக்கிறது. இதனால் அம் மீனுக்குப் பாதுகாப்பு கிடைக்கிறது. கடல் வெள்ளரிக்கு நன்மை ஒன்றுமில்லை, ஆனால் நட்புணர்வு காரணமாக, இவை இரண்டும் இனிதாக வாழ்கின்றன.

டால்பின் என்ற நீர் வாழினம், மனிதனுடன் நட்புணர்வோடு இருக்கிறது. அவன் தன்னைத் தொடவும், அனுமதிக்கிறது. மனிதனுடன் சேர்ந்து விளையாடுகிறது. இது அனைவருக்கும் தெரியும்.

இங்ஙனம், வள்ளுவர் உயர்வாகக் கூறிய நட்புநிலையை, மனப்பாடம் செய்யாத - விளக்கவுரை படிக்காத - சில உயிரினங்கள் வேறு இனத்துடன் நட்புணர்வோடு வாழ்ந்து காட்டுகின்றன. ஆனால், உயிரினத்தின் மேன்மை முடியாகிய மானிடன் மட்டும், தன் இனத்துடன் நட்பாக - அன்பாக - இன்னும் வாழாமல் இருக்கிறான்!

★ ★ ★

வள்ளுவம் வழங்கும் மேலாண்மைக் கோட்பாடுகள்

க.சி. அகமுடைநம்பி *

முன்னுரை :

ஒரு நாட்டின் பண்பாடு, மரபு வழிப்பட்ட பழக்க வழக்கங்கள் நடைமுறைகள் போன்றவற்றுக்கு இயைந்ததாகவே அந்த நாட்டின் நிருவாக முறை அமைய வேண்டும் என்பதைப் புகழ்வாய்ந்த நிருவாகிகள் ஒப்புக்கொள்கின்றார்கள்.

சப்பான் நாட்டிலுள்ள நிருவாக அமைப்பு முறை அமெரிக்கா, இங்கிலாந்து போன்ற நாடுகளிலுள்ள அமைப்பினின்றும் வேறுபட்டது. அங்குள்ள நிருவாக முறையில் சமநிலை அலுவலர்களுக்கு இடையில் மட்டுமின்றி, பல்வேறு மட்டங்களிலுள்ள பணியாளர்களுக்கு இடையிலும் தோழமை உணர்வுடன் கூடிய கலந்துரையாடல், ஆலோசனைகளைப் பரிமாறிக் கொள்ளுதல், முடிவுகள் காணுதல் போன்ற நிருவாகப் பணிகள் யாவும் இயல்பான முறையில் நடந்தேறுகின்றன. இந்த நடைமுறைகளில் அதிகார ஏற்றத்தாழ்வுகள் குறுக்கிடுவதில்லை.

தனிமனிதனின் உணர்வு நிலைகளுக்கு அந்த நாட்டின் நிருவாக முறை மதிப்பளிக்கிறது. உணர்வு வழிப்பட்ட அவர் தம் பண்பாடு குறித்து அவர்கள் பெருமைப்படுகிறார்கள். தனி மனிதக் குணநலன்கள், மதிப்பீட்டுணர்வுகள், நேர்மை பாராட்டுதல், அழகியல் உணர்வுகள், எப்போதும் எளிமை பாராட்டும் இயல்புகள் போன்றவற்றுக்குச் சப்பானியர்கள் பெரிதும் மதிப்பளிக்கிறார்கள்.

சப்பானியர் ஒவ்வொருவர் முகத்திலும் உரிமையுணர்வும், உறுதிப்பாடும் பளிச்சிடக் காணலாம். நிருவாக அமைப்பில் ஒருவர் எந்தப் படிநிலையில் இருந்தாலும், எந்தப் பணியை மேற்கொள்பவராக இருந்தாலும், தன்னுடைய பணிகளில் அவர் முழு ஈடுபாடு கொண்ட

* இணைப் பேராசிரியர், பாசன மேலாண்மைப் பயிற்சி நிலையம், திருச்சிராப்பள்ளி 620 015.

வராக இருப்பதைக் காணலாம். அதனால்தான், சப்பானியர்கள் விரைந்து முன்னேறிச் செல்கிறார்கள்.

நல்ல நடத்தை, நேரம் தவறாமை, கால அட்டவணைப்படி செயல்படுதல், பணிந்து ஒழுகுதல் (Subordination), ஆதிக்கம் செலுத்துதல் (Superordination) போன்ற அனைத்து நிருவாக நடைமுறைகளும் மக்களின் பண்பாடு நிலைகளுக்கு ஏற்பவே அமையக் காண வேண்டும்.

நிருவாக நடைமுறைகளில் எத்தகு மாற்றங்கள் தேவை என்ற ஆய்வுக்கு ஒரு முன்னோடியாக, சிந்தனை ஊக்கியாகத் திருவள்ளுவரின் முப்பால் நூல் விளங்குகிறது. மனிதன் வாழ்வாங்கு வாழ வழிவகை கூறுகின்ற திருக்குறள், மனித வாழ்வின் வெவ்வேறு பகுதிகளையும் செவ்விய முறையில் கருதிப் பார்க்கிறது.

திருவள்ளுவர் வழங்கியுள்ள ''**வள்ளுவம்**'' மனித வாழ்வின் எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட வாழ்வுப் புலத்திற்கு மட்டும் உரியதன்று. ஒருவன் - ஒருத்தி இணைந்து வாழும் காதல் வாழ்வை அது கிளத்திக் கூறுகிறது; துறவு வாழ்வையும் சிறப்பித்து உரைக்கிறது. பொருளியல் வாழ்வு பற்றிப் பேசுகிறது; நாடுபற்றியும் நாட்டை ஆளும் மன்னனைப் பற்றியும் விண்டுரைக்கிறது.

பொது நிருவாகத்தின் கூறுபாடுகளையும் மேலாண்மையின் கோட்பாடுகளையும் திருக்குறள் - பொருட்பாலில், அரசியல் அமைச்சியல் ஆகிய இரண்டு பகுதிகளிலும் வள்ளுவர் சொல்லிச் செல்கிறார்.

பொது நிருவாகத்தில் ஒரு நிருவாகத் தலைவர் எத்தகையவராக இருக்க வேண்டும், தம் சார்புப் பணியாளர்களை எவ்வாறு நடத்தவேண்டும், சார்புப் பணியாளர்கள் மேலலுவலர்களிடம் எவ்வாறு நடந்துகொள்ள வேண்டும் என்பன போன்ற நிருவாக நடைமுறைகளையெல்லாம் பல குறள்கள் அழகாக எடுத்துரைக்கின்றன. மேலும், திட்ட வினைஞர் (executive) பற்றியும், அவருக்கு இருக்கவேண்டிய வினைத் திட்பம், வினையாண்மை போன்ற திறப்பாடுகள் பற்றியும், பணிப் பொறுப்பை ஒப்படைத்தலில் (Delegation) கடைப்பிடிக்க வேண்டிய நெறிமுறைகள் பற்றியும் பல குறள்கள் எடுத்துக் கூறுகின்றன.

மனித உளவியல் பற்றி மிக ஆழமாக அறிந்தவர் வள்ளுவர். ஆகவே உளவியல் அடிப்படையில் அவர் கூறுகின்ற ஆளுமை மற்றும்

மேலாண்மைக் கோட்பாடுகள் பலவும் இன்றைய ஆட்சியியலுக்கும் மேலாண்மைச் செயல்பாடுகளுக்கும் பொருத்தமானவை மட்டுமன்றி, பெரிதும் பயன்விளைக்கக் கூடியவைகளாகவும் உள்ளன.

பொது நிருவாக நடைமுறை :

பொது நிருவாகத்தில் மேலலுவலரிடம் சார்நிலை அலுவலர்கள் எவ்வாறு நடந்துகொள்ள வேண்டும் என்பது ஒரு முக்கியக் கூறுபாடாகும். மேலலுவலரை ஒரு சார்நிலை அலுவலர் (Subordinate Officer) எவ்வாறு அணுகவேண்டும்? வள்ளுவர் கூறுகின்ற நுணுக்கமாக அணுகுமுறை நம்மை வியப்பில் ஆழ்த்துகிறது.

அகலாது அணுகாது நீக்காய்வார் போல்க
இகல்வேந்தர்ச் சேர்ந்தொழுகு வார் *(குறள் : 691)*

குளிர்காய்பவர்கள் தழலுக்கு மிக அருகில் சென்றுவிட்டால் தீ நாக்குகள் அவர்களைப் பதம் பார்த்துவிடும்; அப்பாலே சென்று அமர்ந்தால் குளிரைப் போக்கவல்ல வெம்மை அவர்களுக்குக் கிடைக் காமல் போய்விடும்.

மேல் அலுவலர், இங்கு, வெந்தழலாக உருவாக்கப்படுத்தப் படுகிறார். சார்நிலை அலுவலர்கள் மேல் அலுவலரை மிகவும் நெருங்கிவிடக்கூடாது. நெருங்கினால், அவர் தமக்குரிய மரியாதையைக் கொடுக்கத் தவறுவதாக மேலலுவலர் எண்ணிவிடுவார். தம்மை மதிக்காத ஒரு சார்நிலை அலுவலரை மேல் அலுவலர் என்ன செய்வார் என்பதை விளக்கவேண்டியதில்லை. நெருப்பு சுட்டுவிடும் என்பதே இங்கு நினைவு கூரத்தக்கது.

இதற்கு மாறாக, மேலலுவலரைக் கண்டு கொள்ளாமல், அவரது நெருக்கத்தைத் தவிர்த்துத் தொலைவிலேயே இருந்துகொள்ளும் ஒரு சார்நிலை அலுவலர் நிருவாகப் பணிகளில் பின்தங்கிவிடுவார். மேல் அலுவலரின் ஒப்புதல் பெறமுடியாமல் அவருடைய பணிகள் தேங்கி விடக் கூடும்; நிருவாகக் குருதி ஓட்டம், அவரைப் பொறுத்தமட்டில்,, தேவையான வெம்மை இல்லாமல் சுணங்கிவிடும்.

இவ்வாறு மன்னரை முன் நிறுத்திக் கூறப்பட்டுள்ள வள்ளுவரின் இதுபோன்ற அறிவுரைகள் தற்கால நிருவாக வல்லுநர்களும் வியந்து போற்றத்தக்கவை.

★ மேல் அலுவலர் தனியொரு ஆர்வத்துடன் விரும்புகின்ற பொருள்களைத் தாமும் விரும்பாமல் அமைவது, சார்நிலை அலுவலர்கட்கு ஆக்கம் விளைவிக்கும் (692).

★ மேல் அலுவலர் பார்க்கும் நிலையில் ஒரு சார்நிலை அலுவலர் மற்றொருவரின் காதைக் கடித்துக்கொண்டு இரகசியம் பேசுவதும், நகையாடுவதும் கூடாது. இதுபோன்ற பழக்கங் களைத் தவிர்த்து ஒழுகுவது நல்லது (694).

★ மேல் அலுவலரைப் பொறுத்த மறைபொருள் எதையும் உற்றுக் கேட்காமல், அதனைத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும் என்று முயற்சி செய்யாமல், அப்பொருளை அவரே சொல்ல நேரும்போது தெரிந்துகொள்ளலாம் என்று அமைவது சாலச் சிறந்தது (695).

மன்னரைச் சேர்ந்தொழுகல் என்ற அதிகாரத்தின் பத்துக் குறள்களும் தற்கால அமைச்சர்கள், அரசுச் செயலர்கள், துறைத் தலைவர்கள், அலுவலகத் தலைவர்கள், அமைச்சுப் பணியாளர்கள் என்று பல்வேறு படி நிலையில் உள்ள, நிருவாக எந்திரத்தின் உறுப்பினர்கள் அனைவருக்கும், பெரும்பயன் விளைவிக்கின்ற அறிவுக் கருவூலம் என்றே சொல்லிவிடலாம்.

திட்ட வினைஞர்கள் (Executive) :

இனி, திட்ட வினைஞர்கள் எத்தன்மையராக இருத்தல் வேண்டும் என்பது குறித்து வள்ளுவர் பலபடக் கூறுகிறார் :

★ செயல் உறுதி என்பது அச்செயலைச் செய்கின்றவனின் மன உறுதியே; மற்றைய உறுதிகள் எல்லாம் வேறானவை (Resolutness in Action) (661).

★ ஒரு செயலுக்குக் குறுக்காக, வருகின்ற இடையூறுகளை அவ்வப்போது அகற்றிவிடுவது; அப்படியும் இடையூறு வந்து அந்தச்செயலைத் தடுத்துவிடும் நிலையில், தளர்ந்து விடாமல் இருத்தல் ஆகிய இந்த இரண்டின் வழிப்பட்டது வினைத் திட்பம் (662).

★ உருளும் பெரிய தேர்க்கு அச்சாணி போன்ற சிறிய ஆணி போன்றவர்கள் உலகில் உள்ளனர். ஆகவே, சிறந்த உருவத்தை வைத்து எவரையும் குறைத்து மதித்து இகழக்கூடாது (667).

★ ***தூங்குக தூங்கிச் செயற்பால தூங்கற்க***
தூங்காது செய்யும் வினை. (672).

எந்த ஒரு திட்டச் செயல்பாடுகளிலும், விரைந்து முடிக்க வேண்டிய செயல்கள், காலம் தாழ்த்திச் செய்திட வேண்டிய செயல்கள் என்று அனமயும் செயல்பாடுகளை வகைப் படுத்திக்கொள்ள வேண்டியிருக்கும். பிந்திச் செய்ய வேண்டுவனவற்றை முந்திச் செய்து முடிப்பது பயன் சிறக்காமல் போய்விடும். அதற்காக முதலீடு செய்த பணம் வீணாக முடக்கப்படுவதுபோல் ஆகிவிடும்.

இந்த இருவேறு செயல்பாடுகளையும், ஒருசேரச் செய்திட வேண்டிய செயல்பாடுகளையும், "PERT" என்று சொல்லக்கூடிய .திட்ட மதிப்பீடு மற்றும் ஆராய்வுத் தொழில் நுணுக்கம். என்ற வழிமுறைப்படி தனித்தனியாகப் பட்டியலிட்டு, வகைப்படுத்திக் கொண்டு நிறைவேற்றப்படுகின்றன.

★ ***வினையால் வினையாக்கிக் கோடல் நனைகவுள்***
யானையால் யானையாத் தற்று.

இதன் பொருள் : எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டுள்ள ஒரு செயலால் இன்னொரு செயலையும் முடித்துக் கொள்ளுதல், (பழகிய) யானை யைக் கொண்டு (பழகாத) மதங்கொண்ட யானையைப் பற்றிக்கொள்வது போன்றது.

ஒரு திட்ட வினைஞரின் செயல் ஆற்றலை நெம்புகோல் போல் அதிகரித்துக் கொள்கின்ற வழிமுறை இது. ஒரு கல்லில் இரண்டு மாங்காய் என்பது பழமொழி.

இதற்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டு : வயல்களுக்கிடையே பாசன நீரைக் கொண்டு செல்வதற்கு வாய்க்கால் அமைக்கிறார் ஒரு திட்ட வினைஞர் என்று வைத்துக் கொள்வோம். வடிகாலாகவும் அதே வாய்க்கால் பயன்படுவதற்கேற்ற நிலச்சரிவு அங்கு அமைந்திருந்தால், வடிகாலுக்கெனத் தனியாக, ஒரு வாய்க்கால் அமைக்க வேண்டிய தில்லை. அமைக்கப்பட்ட பாசன வாய்க்காலையே வடிகாலாகவும் பயன்படுமாறு திட்ட வினைஞர் செய்துவிடுவார்.

நல்ல நிருவாகி (Good Administrator) :

ஒரு நல்ல நிருவாகி என்ற தகைமைக்கு உரியவர் தம்முடைய சார்நிலை அலுவலர்களிடம் கனிவுடன் கூடிய கண்ணோட்டம் காண்பித்து இயங்க வேண்டும்.

★ ***கருமம் சிதையாமல் கண்ணோட வல்லார்க்கு***
உரிமை உடைத்திவ் வுலகு. (578).

நம் பொறுப்பிலுள்ள பணிகள் கெடாமல் (அனைவர் பாலும்) கண்ணோட்டம் உடையவராக இருக்கவல்லவர்க்கு இவ்வுலகம் உரிமையுடையது.

தம்முடைய சார் பணியாளர் ஒருவர் தவறு செய்துவிட்ட நிலையிலும்கூட, பலர் முன்னிலையில் அதனைச் சுட்டிக் காண்பித்துக் கண்டிப்பதைத் தவிர்த்து, தனியாக அவரை அழைத்து, நல்ல கண்ணோட்டத்துடன் கண்டித்தால், அந்தச் சார்நிலை அலுவலர் தம் தவறுக்கு வருந்தி, மேலும் அத்தவற்றைச் செய்யாமல் பணியாற்றிட உறுதி கொள்வார். சிறுமைப்பட்டது போன்ற உணர்வு அவருக்கு ஏற்படாது. இதுவே ஒரு நல்ல நிருவாகியின் அணுகுமுறையாக அமைய வேண்டும். அத்தகு நிருவாகி, தம் நிருவாகப் பரப்புக்கு மட்டுமின்றி, பரந்துபட்ட இந்த உலகுக்கும் கூட உரிமை படைத்தவராவார் என்பார் வள்ளுவர்.

★ தவறுகள் செய்துவிடுதல் என்பது மனித இயல்பு. சார்நிலைப் பணியாளர் ஒருவர் செய்யத் தகாத செயல் எதையும் செய்துவிட்டால் அவர் தண்டிக்கப்பட வேண்டியவரே. என்றாலும், தண்டிக்கும் வழிமுறையிலும் ஒரு நுணுக்கம் உள்ளது. வள்ளுவர் கூறுவார் :-

கடிதோச்சி மெல்ல எறிக நெடிதாக்கம்
நீங்காமை வேண்டு பவர் (562)

தவறான செயல்முறையைக் கண்டகொள்ளாதவராக எந்த ஒரு மேலலுவலரும் இருத்தல் இயலாது. செய்யப்பட்ட தவற்றின் அளவுக்கு ஏற்ப, தவறு செய்தவரைக் கடுமையாக நோக்க வேண்டும்; எதிர் செயல்-தண்டனை-கடுமையாக இருந்தே தீரும் எனுமாப்போல் ஒழுங்கு நடவடிக்கைகளைத் தொடங்கவும் வேண்டும். ஆயின், தண்டனை வழங்கும் தருணம் வந்துறும்போது, குற்றவாளியான பணியாளர் அதிகமாகப் பாதிப்புறாதவாறு எளிய தண்டனையை வழங்கி முடித்துக்கொள்ள வேவண்டும். அந்த நிலையில், குறிப்பிட்ட அந்தப் பணியாளர் மேலும் அத்தவற்றைச் செய்துவிடாமல் கண்ணும் கருத்துமாகப் பணிபுரிய உறுதிகொள்வார். இதனைக் கண்ணுறும் மற்ற பணியாளர்களும் அந்த மேலலுவலரை மதிப்புடன் கருதுவார்கள். இதனால் மேலலுவலரின் நிருவாக மேலாண்மையும் தகைமையும் மென்மேலும் நிலைபெற்றதாக ஆகும்.

மாறாக, கடுமையான தண்டனை வழங்கிவிட்டால், அது பணியாளரின் பணியாக்கத்தைப் பாதிப்பதுடன், மற்றப் பணியாளர்களின் உள்ளார்ந்த கண்டனத்தையும் பெற்றதாக ஆகிவிடும். ஆகவே, தன்னுடைய ஆக்கம் நெடுங்காலம் நீங்காமலிருக்க வேண்டும் என்று விரும்புகின்றவர் (மேலலுவலர்) தவறு செய்தவர்பால் அளவுகடந்து மோதுவது போல் காண்பித்து, அளவு மீறாமல் முடிக்க வேண்டும் என்கிறார் வள்ளுவர்.

பணிப்பொறுப்புகளை ஒப்படைத்தல் (Delegation)

★ *பலரும் அறிந்த குறள், பணிப் பொறுப்பை இன்னொருவரிடம் ஒப்படைக்கும்போது கருதிப் பார்க்க வேண்டுவது,*

இதனை இதனால் இவன்முடிக்கும் என்றாய்ந்து
அதனை அவன்கண் விடல் *(517)*

★ *பணிப்பொறுப்பை ஒருவரிடம் ஒப்படைக்குமுன் அவருடைய தகுதி, செயல்திறன் போன்ற அனைத்தையும் தெள்ளத் தெளிவுற ஆராய்ந்து கொள்ள வேண்டும். அந்தக் குறிப்பிட்ட பணிக்கு உரியவரைத் தேர்ந்து கொண்ட பின்னர், அவரை அப்பணிக்கு உரியவராக ஆக்கிவிட வேண்டும். (518) உரிமை இல்லாத, அதிகாரம் இல்லாத நிலையில், பொறுப்பை மட்டும் ஒருவரிடம் ஒப்படைத்தால் அவர் எப்படி அதனை நிறைவேற்ற முடியும்?*

★ ***தேரான் தெளிவும் தெளிந்தான்கண் ஐயுறவும்***
தீரா இடும்பை தரும். *(510)*

பொருள் : ஒருவரை நன்கு ஆராய்ந்து பார்க்காமல் ஒரு பொறுப்பை ஒப்படைப்பதற்கு அவரைத் தேர்வு செய்வதும், ஒருவரை ஒரு பணிக்குத் தேர்வு செய்த பின்னர் அவரை ஐயுறுவதும் நீங்காத துன்பத்தைத் தந்துவிடும்.

★ *ஆகவே, ஒருவரை நன்கு ஆராய்ந்தே தேர்வு செய்திட வேண்டும். தேர்வு செய்துவிட்ட நிலையில், அவரிடம் எந்தப் பொறுப்பை ஒப்படைக்கலாம் என்பதைக் கண்டுணர்ந்து அதனை அவர் மேற்கொள்ளுமாறு செய்து அவரை நம்பிக்கையுடன் கையாள வேண்டும். (509)*

★ *அரிய நூல்கள் பலவற்றைக் கற்றுத் தேர்ந்தவரிடத்தும், ஆழமாக ஆராய்ந்து பார்த்தால், அவரிடம் அறியாமை இல்லாமலிருப்பது*

அரியதாகும். ஆகவே, ஒரு குறிப்பிட்ட பணிப் பொறுப்பை ஏற்கும் தகுதிகள் அவரிடம் உள்ளனவா என்பதைச் சோதித்துப் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். (503)

★ ஏனெனில்,

எனைவகையான் தேறியக் கண்ணும் வினைவகையான்
வேறாகும் மாந்தர் பலர் (514)

முடிப்புரை :

இவ்வாறு நிருவாக, மேலாண்மைக்குரிய வள்ளுவரின் வழிமுறைகளை எழுதிக்கொண்டே போகலாம். நிருவாகத் திறன் மேம்படுவதற்கும், மேலாண்மை சீராண்மையாய்ச் சிறந்து விளங்கு வதற்கும் தேவையான அறிவுரைகளைக் கொண்டுள்ள குறள்கள் நூற்றுக்கு மேல் உள்ளன.

ஒரு நாட்டின் ஆட்சியியல் ஏன் சீர்குலைகிறது, பொய்மையும் போலிமையும், ஊழல் நடைமுறைகளும் நாட்டு மக்களிடையே ஏன் ஊடுருவுகிறது என்றெல்லாம் கூட வள்ளுவர் கருதிப் பார்த்திருக்கிறார்.

உழைப்புக்கு உரிய மதிப்பீட்டை ஒரு நாட்டுத் தலைமை அளிக்கத் தவறினால், அந்த நாடு பொய்மையுள் வீழ்ந்துவிடும் என்பார் வள்ளுவர். மனித உழைப்புக்கு மிக உயர்ந்த இடத்தைத் தருவது வள்ளுவம். ''**உழுதுண்டு வாழ்வாரே வாழ்வார்**'' என்று ஆணித்தரமாக அறிவுறுத்துகிறது அது. சுவாமி விவேகானந்தரும் உழைப்பின் உயர்வை வள்ளுவர்போல் உரத்து ஒலிப்பார். உழைப்பில் உயர்ந்தது எது என்ற வினாவை அவர் எழுப்புவார். அதற்கு அவரே விடையளிப்பார். உழைப்பை விட உயர்ந்தது அதிக உழைப்பே என்றவாறு அவருடைய பதில் உரை அமையும்.

தொழில் செய்கின்ற தொழிலாளர்கள், வினைஞர்கள் எனப் படுவோர் மனக் கோட்டம் இல்லாமல், 'நிமிர்ந்த நன்னடை நேர்கொண்ட பார்வை'யோடு இருக்கும்வரை உலகம் கெடாது என்கிறார் வள்ளுவர். வினைஞர்கள் கோணல் உற்றால், உலகமே கோணிவிடும்; கெட்டுவிடும். ஆகவே, ஒரு நாட்டின் தலைமைப் பொறுப்பில் உள்ளவன், உழைப்பாளிகளைக் கண்ணும் கருத்துமாகப் போற்றிப் பாதுகாக்க வேண்டும் என்பது வள்ளுவர் விடுக்கும் கட்டளையாகும்.

நாடோறும் நாடுக மன்னன் வினைசெய்வான்
கோடாமை கோடா துலகு (520)

இதுபோனன்று, வள்ளுவர் காண்பிக்கும் நெறிமுறைகளை, நம்முடைய நிருவாக முறையில் மாற்றங்கள் செய்திட முனையும்போது கருத்தில் கொண்டு ஆய்வு செய்வது பயன் விளைக்கும். வள்ளுவரின் மேலாண்மையியலைப் பள்ளி, கல்லூரிகளில் கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்வது இன்றைய நிருவாகத் தேவையாகும்.

★ ★ ★

நூற்பார்வை

அறிவியல் தமிழாக்கம்

ஆசிரியர் : முனைவர் செ. வை. சண்முகம்

வெளியீடு : நியு செஞ்சுரி புக் ஹவுஸ் (பி) லிமிடெட்,
41. பி. சிட்கோ தொழிற்பேட்டை,
சென்னை 600 098.

பக்கங்கள் : 122 + 14. விலை ரூ. 25.00

அறிவியல் துறைகளில் தமிழின் வளர்ச்சி நிலையையும் செயற்பாட்டுத் திறத்தையும் மதிப்பிட்டுக் கூறும் ஏழு கட்டுரை களின் தொகுப்பாக இந்நூல் எழுதப்பட்டுள்ளது.

'மொழிப்புதுமையாக்கம்' என்னும் முதற் கட்டுரை காலச் சூழலுக்கும், கருத்து வளர்ச்சிக்கும் ஏற்ப ஒரு மொழி வளர்ச்சியை மதிப்பீடு செய்கிறது. நாளிதழ், வார இதழ்களின் தோற்றம், கலைச் சொல்லாக்க முயற்சிகள், வானொலி, திரைப்படம் முதலான மக்கள் தொடர்புச் சாதனங்களில் தமிழின் பயன்பாடு ஆயவை தமிழின் புதுமையாக்கத்திற்குக் காரணமாகின. தமிழ் ஆட்சி மொழியாக அரியணையேறியதும், பயிற்சி மொழியாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டதும் இப்புதுமையாக்கம் தொடர்ந்து வெற்றிபெற வழிவகுத்தன. இதன் விளைவாக எழுத்துச் சீரமைப்பு, தகுமொழியாக்கம், சொல்லாக்கம், நடையாக்கம் ஆகியன விளைந்தன. இதனைப் பற்றிக் குறிப்பிடும் இக்கட்டுரை தனது போக்கிலிருந்து திசை மாறிச் செல்வதை 'சமூகபண்பாட்டு-வரலாற்றுக் கூறுகள்' என்னும் தலைப்பில் அமைந்துள்ள செய்திகள் விளக்குகின்றன.

''இந்திய சமூகத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் வடமொழிச் செல்வாக்கு மேலைநாட்டுச் செல்வாக்கு என்று இரண்டு பெரும் காரணத்தால் ஏற்பட்டவை என்பார் சீனிவாஸ். இவ்வுண்மை தமிழ்ச் சமூகத்துக்கும் பொருந்தும்'' (ப - 13) என்னும் கூற்று ஏற்புடையதாகத் தெரியவில்லை. மொழிப் புதுமையாக்கம் பற்றித் திட்டமிட்ட கட்டுரை வடமொழியாக்கத்தின் செல்வாக்கை வழி மொழிய முனைந்ததன் காரணம் புரியவில்லை. வடமொழிச் செல்வாக்கு குறித்தும் இலக்கிய-

பண்பாட்டு மறுமலர்ச்சி குறித்தும் கருத்துக்களை அள்ளித் தெளித்திருப்பதற்கு மாறாக இவ்விரண்டனையும் பற்றித் தனித்தனியே இரண்டு கட்டுரைகள் அமைத்திருந்தால் இன்னும் தெளிவாக அமைந்திருக்கும்.

''கலைச் சொல்லாக்க நெறி முறைகள் : ஒரு வரலாற்று அளவீடு'' என்னும் இரண்டாம் கட்டுரை (பக். 17-53) கலைச்சொல் குறித்த வரையறை, தமிழில் அறிவுத்துறை வளர்ச்சி வரலாறு, ஆகியவற்றைக் கூறித் தமிழ்க் கலைச்சொல்லாக்க நெறிமுறைக்கு எடுத்துக்காட்டாக, தொல்காப்பியம், மணிமேகலை ஆகிய இரண்டு நூல்களிலும் காணப்படும் சில கலைச் சொற்களை அடிப்படையாகக்கொண்டு கடன் பொருள் விரிவு, கடனாட்சி என்னும் நெறிமுறைகளை விளக்குகிறது. எனினும் இக்கட்டுரையில் தனித்தமிழ்க் கோட்பாட்டை மொழித் தீவிரவாதம் எனக் குறிப்பிடுவது (ப. 31) பொருந்துவதாகத் தெரிய வில்லை.

'மூன்றாம் கட்டுரை' 'கலைச் சொல்லாக்கமும் தரப்பாடும்' என்ற தலைப்பில் கலைச் சொற்களின் நிலைபேறாக்கம் (Standardisation) செய்யும் வழிமுறைகளை ஆராய்ந்து கூறுகிறது.

பேச்சு வழக்கிலுள்ள முன்னொட்டுகளைப் பயன்படுத்தலாம் என்று நான்காம் கட்டுரையில் ஆசிரியர் பரிந்துரைக்கிறார்.

அறிவியலைத் தமிழில் எழுதும்போது உருவாகும் புதிய மரபுகள் ஏற்படுத்தும் மொழி மாற்ற நிலைகளை ஐந்தாம் கட்டுரை ஆய்கிறது.

ஆறாவது கட்டுரையில் ஆசிரியர் கூறும் கருத்துக்கள் அனைவரின் கவனத்திற்கும் உரியதாகும்.

''தமிழ் ரோமன் வரிவடிவத்தில் எழுதப்பட்டால் அதைக் கற்பவர் தொகை மிக விரைவில் இந்தியாவிலும் மற்ற நாடுகளிலும் அதிகரிக்கும்'' என்னும் முனைவர் வா.செ. குழந்தைசாமியின் கருத்தை அழுத்தந்திருத்தமாகவும் ஆணித்தரமாகவும் ஆசிரியர் மறுத்துள்ளார். ஒரு வரிவடிவத்தை மாற்றிவிடுவது மட்டுமே ஒரு மொழியைப் புரிந்து கொள்ளச் செய்வதற்குப் போதுமானதல்ல என்று ஆசிரியர் சான்றுகள் காட்டி நிறுவியுள்ளார்.

இறுதிக் கட்டுரை 'நேரப்பெயராக்கம்' (சங்ககாலம்) என்பதாகும். காலம், வெள்ளம், ஆம்பல், ஊழி, யாண்டு என்னும் பெயர்ச் சொற்களையும் பருவங்களைக் குறிக்கும் சொற்களையும் திங்கள் குறிக்கும் பெயர்ச் சொற்களையும் நாளைக் குறிக்கும் பெயர்ச்

சொற்களையும் சங்க இலக்கியங்களிலிருந்து சான்று காட்டி, தொகுத்து வழங்கி தமது கருத்துக்களைக் கூறுகின்றார். ''தொல்காப்பியர் எழுத்ததிகாரத்தில் நட்சத்திரம் என்ற பொருளில் நாள் என்ற சொல்லைக் கையாண்டுள்ளார்'' (ப. 111) என்னும் கருத்து ஏற்புடையதே. ஆயினும் புஷ்ய என்பது பூசம் என்றும், புனர்வசு என்பது புனர்பூசம் என்றும் தமிழ்ப் படுத்தப்பட்டன என்னும் கருத்து (பக். 111, 112) ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்கதன்று. தமிழில் வழங்கும் திங்கள் பெயர்களும், நாள்மீன் (நட்சத்திரம்) குறித்த பெயர்களும் வடசொற்கள் என்று வாதிடுவோரும் இவற்றைத் தயங்காது தமிழாக்கம் செய்வோரும் ஓர் இன்றியமையாச் செய்தியை மறந்துவிடுகிறார்கள். நாளும் கோளும் திங்களும் கிழமையும் குறித்த பெயர்ச்சொற்களை வெறும் மொழிக்கூறுகள் என்று மட்டுமே கருதுவது அடிப்படையில் தவறான ஒன்றாகும். இவை அம்மொழி வழங்கும் சமுதாயத்தின் பண்பாட்டுக் கூறுகளாகும்.

'அறிவியல் தமிழ்' என்னும் சொல்லின் பயன்பாடு பற்றிச் சிந்திக்க வேண்டும் என்னும் வேண்டுகோளை ஆசிரியர் முன்வைக்கிறார். பைந்தமிழ், தீந்தமிழ், வண்டமிழ், ஒண்டமிழ் என்பதைப்போல அறிவியல் தமிழ் என்னும் சொல்லும் தமிழையே முதன்மைப் படுத்தி அறிவியலை அடைமொழியாக்கிவிடுகின்றது. இதன் விளைவாக இது தமிழ் உணர்வாளர்களுக்கும் தமிழ் அறிஞர்களுக்கும் மட்டுமே உரியது எனப் பிழைபடவே புரிந்து கொள்ளப்பட்டிருக்கின்றது. இதற்கு மாறாகத் தமிழில் அறிவியல் என்றிருந்தால் அறிவியல் துறையினர் பலரை மேலும் ஈர்க்கலாம் என எண்ணத்தோன்றுகிறது. 'அறிவியல் தமிழ்ப் பாடம்' எனவும் (ப. 68, 69) அறிவியல் தமிழ்ப் பாடநூல் எனவும் (ப. 71) குறித்திருப்பதைக் காணும்போது இவ்வெண்ணம் ஏற்படுகிறது. தமிழில் அறிவியல் பாடம் எனவும், தமிழில் அறிவியல் பாடநூல் எனவும் எழுதியிருந்தால் மேலும் தெளிவாக அமைந்திருக்கும். ஆங்கிலத்தில் Scientific English என்று ஒன்று கிடையாது. Technical writing in English என்றே அதனை அழைக்கின்றனர். 'அறிவியல் தமிழ்' என்னும் வழக்கு செல்வாக்குப் பெற்றமையால் இதனைத் தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகமும் தமிழியக்கத் தினருமே சாதிக்கவேண்டும் என்னும் எதிர்பார்ப்பு மேலோங்கியது. இந்நிலை நீங்க ஆசிரியர் தமது பட்டறிவை அடிப்படையாகக்கொண்டு மேலும் பல நூல்களை ஆக்கியளிக்க வேண்டும்.

அச்சுப் பிழைகள் மலிந்து ஒற்றுப் பிழைகளாக உருமாறி யுள்ளதைக் கவனிக்க வேண்டும். ஒரு மொழியியல் அறிஞரின் நூலில் இத்துணை ஒற்றுப்பிழைகளா எனச் சொல்ல இடமளிக்கும். இரண்டாம் பதிப்பில் இவற்றை நீக்க ஆவன செய்ய வேண்டும்.

தமிழ் வளர்ச்சியை மொழித்திட்ட நோக்கில் காணும் இந்நூல் வரவேற்கத் தகுந்தது.

முனைவர் சி.இ. மறைமலை.

சொல்லாக்கமேடை

புதியல், வேதியல், புதலியல்

பொருள் மற்றும் ஆற்றல் இவற்றிற்கிடையிலான ஊடெழு வினைகள் பற்றியதும் - பொருள்களோடு தொடர்புடையதுமான ஆய்வியலாகிய ''பூதியல்'' என்னும் அறிவியல் பிரிவு, "Physics" என்றவாறு முற்படவே வழங்கிவரப் பெறுகின்றது! "Phusikos" என்னும் கிரேக்கச் சொல்லுக்கு ''இயற்கைப் பொருள்கள்'' என்பது பொருள்!

இதனின்று தோன்றிய "Physics" என்னும் மூல அறிவியற் பாடப் பிரிவுக்கு - ''பூத நூல் - பொருள் நூல்'' (சென்னை மாகாணத் தமிழ்ச்சங்கம் - 1936), பௌதிகம் (சென்னை அரசு கலைச்சொல் தொகுப்பு : 1947), பௌதிகவியல் (1960), பௌதிக விஞ்ஞானம் (அரசு கரும மொழித் திணைக் களம் - இலங்கை - 1960), இயல்பியல், இயற்பியல் (தமிழ் நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் - 1971), பூதவியல் (தமிழியக்கப் பாசறை - காரைக்குடி - 1972), என்றவாறு ஏழு வகைகளிற் சுட்டப்பெற்று வந்து - இன்று ''இயற்பியல்'' என்னும் பிழை வடிவம் மட்டும் பரவலாகச் சுட்டப்பெற்று வருகின்றது!

இயல்பியல் என்பதையே ''இயற்பியல்'' என்றவாறு, எவரோ ஒரு கொடுந்திற இலக்கணி (!) புணர்த்தியிருப்பதாகத் தோன்றுகின்றது! இயற்கை என்னும் பொருளுடைய "Phusis" என்பதற்கு ஏற்றவாறு இயற்பு என்ற சொல்லைப் பெய்திருப்பதாக நாம் ஒரு புறம் மனம்வந்து அப் பெயர்ப்பை ஒப்பி ஏற்லொமாயினும் - இத இவ்வறிவியல் துறையில் இன்றைய மீப்பெரும் வளர்ச்சி நிலையோடு ஒப்பிட்டுப் பார்க்கையில் ஒன்றித் தோன்றவில்லை!

''பூதநூல்'', ''பொருள்நூல்'' என்றவாறு 1936 ஆம் ஆண்டிலேயே, அதாவது இன்றைக்கு - அரை நூற்றாண்டிற்கும் முற்பாடாகவே - சென்னை மாநிலத் தமிழ்க் கழகத்தார் (சென்னை மாகாணத் தமிழ்ச் சங்கம்) பெயர்வைத்திருப்பதை நாம் நன்கு போற்றியிருக்கவேண்டும்!

''பூதவியல்'' என்னும் காரைக்குடி - தமிழியக்கப் பாசறையினரின் (1972) ஆக்கம் பொருத்தமாயினும் - பூதத்தோடு தொடர்புபடுத்திக் கொண்டு, இத் தமிழகத்தின் அச்சங் கொள்ளிகள் அஞ்சாதிருக்கைக்காக - (பூது + இயல்) பூதியல் என்றவாறு ஏற்பு அமைத்துக்கொள்ள வேண்டும். பொருத்தப்பாடும் கூட்டமைப்பும் கொண்டுள்ளமையால் - இச்சொல் படிப்படியே ஏற்புற்றும் வருகின்றது!

வேதியல்

இதே போல் - Chemistry என்னும் வேதியல் பிரிவு - சென்னை மாநிலத் தமிழ்க்கழகக் கலைச்சொல் தொகுப்பில் ''இயைபு நூல்'' என்றவாறும் (1936), சென்னை அரசுத் தொகுப்பில் '' இரசாயனம்'' (1947) என்றவாறும், இலங்கை - தன்மொழி அலுவலகத் தொகுப்பில் இரசாயனவியல் (1955) தேதனவுறுப்பு (இலங்கை) என்றவாறும், பூ.சா.கோ. அறநிலைய வெளியீட்டில் ''வேதியியல்'' (1968) என்ற வாறும், காரைக்குடி - தமிழியக்கப் பாசறையின் வெளியீட்டில் ''வேதியல்'' (1972) என்றும் படிப்படியே சொல்லப்பெற்று வந்துள்ளது.

இவற்றில் (வேது + இயல்) ''வேதியல்'' என்பதுவே மிகவும் பொருத்தமானதாகும்!

புதலியல்

"Botany" என்பதற்குரிய அறிவியற் கலைச் சொல்லாக்கங்களாக சென்னை மாநிலத் தமிழ்க் கழகக் கலைச் சொற்றொகுப்பில் பயிர்நூல் (1936) என்றவாறும், இலங்கை - அரசகரும மொழியலுவலகக் கலைச் சொற்றொகுப்பிலும் (1957) - இலங்கை அரசகரும மொழித் திணைக்களக் கலைச் சொற்றொகுப்பிலும் (1963) ''தாவரவியல்'' என்றவாறும், காரைக்குடி - தமிழியக்கப் பாசறையினர் வெளியீட்டில் (1972) பயிரியல் என்றவாறும் பயன்படுத்தங்கள் மேற்கொள்ளப் பெற்றன!

(Natural Science) என்பதை அறிவியல் துறைப் பிரிவாக் கொண்டு - சென்னை அரசினர் கலைச் சொற்றொகுப்பில் (1932) ''இயற்கை விஞ்ஞானம்'' என்னும் கலைச் சொல்லாக்கத் தொடர் பயன்படுத்தப் பெற்றது).

சிறு செடியின் பொதுப் பெயராகவும் (ஒ. நோ : குறள் : 274 காளிங்கர் உரை), கொடி - புல் - பூண்டு முதலியவற்றின் பெயராகவும், தோன்றிய முகையின் பெயராகவும், செறிந்து தேன்றி நிற்கும் செடி கொடிகளின் புல் பூண்டகளின் தொகுதிக்குரிய பொதுப் பெயராகவும் (காண்க : அகம் : 307 : 10-11, 217 : 6, 235 : 9-10), - கழக இலக்கியங்களிலேயே அறுபது இடங்களுக்கும் மேலாகப் பயிலப் பெற்றுள்ள ''புதல்'' என்னும் செந்தமிழ்ச் சொல்லின் திரிபுகளில் ஒன்றாகிய "Botane" என்னும் கிரேக்கச் சொல்லின் வளர்ச்சியாக்கமான ''Botany'' என்னும் அறிவியற் பிரிவுக்குரிய கலைச் சொல்லுக்கு நேரிதாக, நாமும் (புதல் + இயல்) = புதலியல் என்றவாறு பயின்று வழங்கி வருகை - செப்பமும் பொருத்தமும் உடையதாகு'.

திரு. அருளியின் ''இரு - வானொலி உரைகள்'' என்ற நூலிலிருந்து

தரவு - **அ. வேளாங்கண்ணி**

இளநிலைப் பொறியாளர்.

நவீன இருப்புப்பாதைப் போக்குவரத்தில் தானியங்கி ஒற்றை ஊர்திகள்

- கா. சவகர் *

பொறியியல் தானியங்கிக் கட்டுப்பாட்டியல் தனி இடத்தைப் பெற்றுள்ளது. மேலை நாடுகளில் தானியங்கி ஊர்திகளை உருவாக்க முயன்று வருகின்றனர். பெரும்பாலும் ஓர் ஊர்தியின் அனைத்து நிலைகளிலும் தானியங்கி அமைப்புக்கள் வடிவமைக்கப் பட்டுவிட்டாலும் தரைவழிப் போக்குவரத்தினைப் பொறுத்தமட்டில் **'திசைக்கட்டுப்பாடு'** (steering) ஒரு பெரிய சவாலாக இருந்து வருகிறது. ஆனால் இருப்புப் பாதையில் செல்லும் ஊர்திகளுக்குத் திசைக்கட்டுப்பாடு தேவையில்லை என்பதால் எவ்வாறு தானியங்கி ஊர்திகளை வடிவமைக்கலாம் என்பதே இக்கட்டுரையின் நோக்கமாகும்.

இன்றைய இருப்புப்பாதைப் போக்குவரத்தில் தொடர் வண்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரே நேரத்தில் 300 முதல் 700 பேர் வரை இவற்றில் பயணம் செய்வதால், அடுத்தடுத்து வண்டிகள் விடுவது பொருளாதார நோக்கில் மட்டுமில்லாது கட்டுப்பாட்டு நிருவாக நோக்கிலும் பெரிய சிக்கலாக உள்ளது. எனவே பயன்திறன், சொகுசு முதலிய வசதிகள் இருப்பினும் இருப்புப்பாதைப் போக்குவரத்து செல்வாக்கினை இழந்து வருகிறது. இதன் காரணமாக, சாலைப் போக்குவரத்தில் சொகுசுப் பேருந்துகளும் நீண்ட தூர சுமைவண்டிகளும் (National permit) பெருகி வருகின்றன. இதனைத் தவிர்க்க இருப்புப்பாதைப் போக்குவரத்தில் ஒற்றை (பெட்டி) ஊர்திகளைப் பயன்படுத்தலாம். ஏனென்றால் இருப்புப்பாதையில் செல்லும் ஊர்திகள் சாலையில் செல்லும் ஊர்திகளைவிடப் பயன்திறன் மிகுந்தவை. ஒற்றை ஊர்திகளை விடும்பொழுது ஏற்படும் ஓட்டுநர் தட்டுப்பாட்டினைத் தவிர்க்கத் தானியங்கி ஒற்றை ஊர்திகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

* 33, இராமக்கொத்தன் சந்து, தெற்குத்தெரு, திருமங்கலம், மதுரை - 625 706.

மின்சாரத்தால் இயங்கும் நான்கு குதிரைத்திறன் உள்ள நான்குபேர் பயணம் செய்யும் ஊர்தியைப் பற்றி இங்குக் காண்போம். இப்போக்குவரத்திற்கு ஒருவழிப்பாதை முறை பயன்படுத்தப் படவேண்டும்.

இவ்வூர்தியின் பாகங்கள் :

1. மின்சாரம் பெற்று விநியோகிக்கும் அமைப்பு
2. மின்னோடி மற்றும் அதனுடைய கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு.
3. வண்டியினை வழி நடத்தும் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு.
4. சேரவேண்டிய இலக்கிற்கான செய்தி அனுப்பி / பெறும் அமைப்பு.

இயக்கும் முறை :

திருநெல்வேலியில் இருந்து திருச்சிக்கு ஒரு தானியங்கி ஒற்றைஊர்தி புறப்படுவதாக வைத்துக்கொள்வோம். இப்பொழுது நாம் பெற்றுள்ள அனுமதிச் சீட்டை, ஒற்றை ஊர்தியினுள் அதற்கான இடத்தில் செருகிவிட்டு நாம் அமர்ந்துகொள்ள வேண்டும். அனுமதிச் சீட்டிலுள்ள சென்றடைய வேண்டிய ஊரின் பெயரைப் படிக்கும் கணிப்பொறி ஊர்தியினை இயக்குவதற்கான கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகளுக்கு அனுமதி கொடுக்கும். இப்பொழுது ஊர்தி புறப்பட்டுவிடும்.

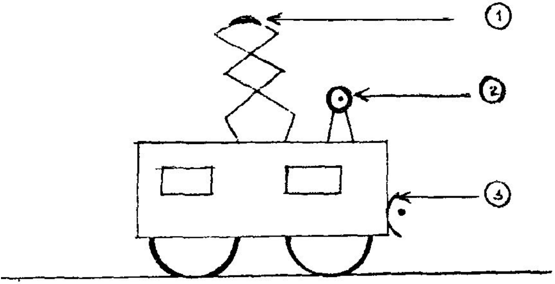
ஊர்தி புறப்பட்டதும் கணிப்பொறி, ஊர்தியில் பொருத்தப் பட்டுள்ள அகச்சிவப்பு ஒளிப்பரப்பின் மூலம் திருச்சி நிலையத்திற்குரிய சைகை அலைகளை பரப்பத் தொடங்கிவிடும். அந்நேரத்தில் இருப்புப் பாதையிலுள்ள தடைகளை ஆராயும் கேளா ஒலிக் கருவிகளின் சைகைகளைப் பெற்று அதன்படி ஊர்தியினையும் வழிநடத்தும்.

உதாரணமாக ஊர்தி செல்லும் பாதையில் தடைக்கற்களோ

பழுதாகி நின்றிருக்கும் ஊர்தியோ இருந்தால் கணிப்பொறி கேளா ஒலிஅலைகளின் எதிரொலிப்பினைப் பெற்று ஊர்தியினை நிறுத்தி விடும்.

இதேபோல் ஊர்தி செல்லும் வழியில் உள்ள நிலையங்கள் ஊர்தியிலிருந்து வரும் அகச்சிவப்பு சைகைகளைப் பெற்று அந்த நிலையத்திற்குரிய சமிக்ஞைகளுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும். ஓர் ஊர்தியின் சமிக்ஞை, ஒரு நிலையத்தின் சைகையுடன் ஒத்திருந்தால் அந்நிலையத்திலுள்ள பாதை மாற்றுக் கருவியானது இயங்கி ஊர்தியினை அந்நிலையத்திலுள்ள கிளைப் பாதைக்கு மாற்றிவிடும். ஊர்தியின் கணிப்பொறி அவ் ஊர்தியினை நிறுத்திவிடும். எனவே, திருநெல்வேலியிலிருந்து புறப்படும் ஒற்றை ஊர்தியானது இடையிலுள்ள விருதுநகர், மதுரை, திண்டுக்கல் போன்ற பெரிய நிலையங்களைப் புறக்கணித்துவிட்டுச் சரியாக திருச்சி நிலையம் வந்தவுடன் நின்றுவிடும்.

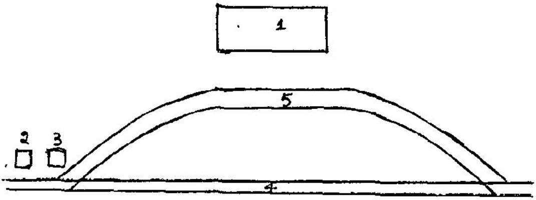
ஊர்தியின் அமைப்பு



படம் - 1

1. மின்சாரம் பெறும் அமைப்பு.
2. அகச்சிவப்பு ஒளி பரப்பி.
3. கேளா ஒலி அலை உணர்வி.

நிலையத்தின் அமைப்பு



படம் - 2

1. நிலையம்
2. அகச்சிவப்பு ஒளி வாங்கி.
3. பாதை மாற்றும் கருவி.
4. முக்கியபாதை
5. நிலையக் கிளைப் பாதை.

பின் இணைப்பு 1 :

எந்த ஒரு கண்டுபிடிப்பிற்கும் நன்மை தீமைகள் இருக்கும். அவற்றை இங்கே பார்ப்போம்.

நன்மைகள் :

1. தொடர் வண்டியானது மிகுந்த நிறையினைக் கொண்டிருக்கும். அவ்வண்டிக்கு நிலைமம் மிக அதிகம். இந்த அதிகமான நிலைமமானது குறைந்த வேக முடுக்கத்தையும், குறைந்த வேகத் தடுப்பையும் தரும். எனவே, ஒரு தொடர் வவண்டியானது 100 கி.மி. வேகமெடுக்கக் குறைந்தது 8 நிமிடங்கள் ஆகும். அதேபோல் 100 கி.மீ.

வேகத்தில் செல்லும் வண்டிக்கு உராய்வுத்தடை (Break) செலுத்தப் பட்டால் அவ்வண்டி நிற்பதற்குள் 1 கி.மீ. சென்றுவிடும்.

ஆனால் தானியங்கி ஒற்றை ஊர்தியின் நிறை குறைவு. எனவே வேக முடுக்கமும், வேகத்தடுப்பும் மிகுதி.

2. சுமார் 700 பேர் பயணம் செய்யும் தொடர் வண்டியில் மிகப்பெரிய மின் மோட்டாரினைப் பயன்படுத்துகின்றனர். எனவே, மிக அதிக மின்னோனட்டம் தேவைப்படுகிறது. எனவே மின் இழப்பைக் குறைக்க மிக அதிக மின்னழுத்தம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆனால் ஒற்றை ஊர்தியில் சிறிய மோட்டார் போதுமானது. எனவே சாதாரண மின் அழுத்தம் போதுமானது.

3. தொடர் வண்டியின் பராமரிப்பு சிக்கலானது. ஒற்றை ஊர்தியின் பராமரிப்பு எளியது.

4. 700 நபர்கள் பயணம் செய்யும் தொடர் வண்டியில் தனி நபர் சார்பு கிடையாது. உதாரணமாக உடல் நலமின்மை, மற்றும் பிற காரணங்கள் காரணமாக பயணத்தை இடையில் ஓர் 1/2 மணி நேரம் ஒத்திவைக்க நேர்ந்தால் தொடர் வண்டி விட்டுச் சென்று விடும்.

ஆனால் இருவர், நால்வர் என்று பலவித அளவுகளில் ஒற்றை ஊர்திகளை அமைப்பதால் தனி நபர் சார்பு அதிகம். உதாரணமாக நான்குபேர் கொண்ட குடும்பம் ஒற்றை ஊர்தியில் பயணம் செய்யுமானால் பயணத்தை இடையில் தற்காலிகமாக நிறுத்தி வைக்கலாம். தானியங்கி ஒற்றை ஊர்தியில் பயணம் செய்யும்பொழுது ஏதாவது ஒரு நிலையத்தில் உணவிற்காகவோ பிற உடல் நிலை காரணமாகவோ நாம் அவ்வூர்தியினை நிறுத்த விரும்பினால் ஒரு விசையினை அழுத்துவதன்மூலம் கணிப்பொறி அடுத்துவரும் நிலையத்தில் அவ்வூர்தியினை நிறுத்திவிடும்.

5. எரிபொருள் பற்றாக்குறை காரணமாகப் பேருந்து களும் பெரும் சுமை வண்டிகளும் இயக்க முடியாத நிலை ஏற்படு மாயின் மின்சாரத்தால் ஓடும் வாகனங்களை இயக்க வேண்டியிருக்கும். ஆனால் அவ்வாகனங்கள் மிகுந்த எடையுடைய மின் கலன்களைக் கொண்டிருக்குமாதலால் அவற்றின் பயன்திறன் குறைவு. எனவே ஒற்றை ஊர்திகள் சரியான மாற்று ஏற்பாடாகும்.

6. சரக்கு நிர்வாகம் என்பது இருப்புப்பாதைப் போக்கு வரத்தில் சிக்கலான ஒன்றாகும். உதாரணமாக சிவகாசியிலிருந்து ஒரு சுமைத் தீப்பெட்டி டில்லிக்குச் செல்வதாகக் கொள்வோம். டில்லி செல்லும் அத் தொடர் வண்டியானது செல்லும் வழியிலுள்ள முக்கிய இடங்களில் பிற சரக்குகளை ஏற்றி இறக்கிச் செல்வதால் வீண் காலதாமதம் ஏற்படுகிறது. இதனைத் தவிர்க்க அத்துறையினர் பல நுட்பங்களைக் கையாளுகின்றனர். ஆயினும் காலதாமதத்தைத் தவிர்க்க முடியவில்லை. எனவே தீப்பெட்டித் தொழிற்சாலையினர் தொடர் சுமை வண்டிக்குப் பதிலாக நீண்டதூர சுமை வண்டிகளைப் பயன்படுத்தித் தங்கள் சரக்குகளை அனுப்புகின்றனர். இருப்பினும் அவ் வண்டிகளின் ஓட்டுநர் மற்றும் நடத்துநர் நிலைகளைப் பொறுத்து கால தாமதம் ஆகிறது.

ஆனால் தானியங்கி ஒற்றை ஊர்தியினைப் பயன்படுத்தும் பொழுது அவ்வூர்தியானது எங்கும் நிற்காமல் நேராக டில்லி செல்ல முடிகிறது.

7. நாம் முன்பே பார்த்தபடி தொடர் வண்டிகளின் நிலைமம் அதிகம். எனவே, தடம்புரளுதல் போன்ற சிறிய விபத்துக்கூட மிகுந்த சேதத்தினை விளைவிக்கின்றது. குறிப்பாக இருப்புப் பாதை மிகவும் சீர்குலைகின்றது. ஆனால் ஒற்றை ஊர்தியின் நிலைமம் குறைவு ஆதலால் தடம்புரளுதலின்போது இருப்புப் பாதைக் குலைவு ஏற்படாது.

தீமைகள் :

1. இருப்புப்பாதைகள் பெரும்பாலும் ஊருக்கு ஒதுக்குப்புற மாகச் செல்வதால் திருடர் பயம் அதிகம்.

2. ஒற்றை ஊர்திகள் பெருமளவில் விடும்பொழுது இருப்புப் பாதை - சாலைச் சந்திப்புக்களில், அடுத்தடுத்து வரும் ஒற்றை ஊர்திகளால் சாலையில் செல்லும் வாகனங்கள் நேரடியாக இருப்புப் பாதையினைக் கடக்க முடியா நிலை ஏற்படும். இதனைத் தவிர்க்க மேம்பாலங்களும், கீழ்பாலங்களும் கட்ட வேண்டி வரும்.

★★★

தமிழில் அறிவியல் உரைக்கோவை

டாக்டர் இரா. விஜயராகவன் *

அறிவியல் தமிழ் என்றவுடன் பலருடைய நினைவுக்கும் வருவது கலைச் சொல்லாக்கமே. இஃது அறிவியல் தமிழின் ஒரு பகுதியேயாகும். கலைச்சொல்லாக்கத்திற்கு இணையான, அல்லது அதைவிடச் சற்றுக் கூடுதலான, முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது அறிவியல் உரைக்கோவை (discourse) என்பதை நாம் உணரவேண்டும். கலைச்சொல்லாக்கத்தைப் பொறுத்தவரையிலாவது, தகுதியான தமிழ்ச்சொற்கள் கிடைக்காத நிலையில், பிறமொழி, குறிப்பாக ஆங்கிலக் கலைச்சொற்களைக் கடன்வாங்கி ஒலிபெயர்ப்புச் செய்து பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். ஆனால் அந்தந்த மொழியின் உரைக்கோவை அவ்வம்மொழியில் அமைவதே இயற்கை; எனவே அறிவியல் தமிழ் உரை தமிழில்தான் அமையும்.

அறிவியல் உரைக்கோவை - ஒரு கருத்துப்பரிமாற்றத்திறன்

எந்த ஓர் உரையும் கருத்துப் பரிமாற்றத்திற்காக ஏற்பட்டதே. அறிவியல் உரையும் இதற்கு மாறுபட்டதன்று. கருத்துப் பரிமாற்றம் பொதுவாக வாய்மொழி மற்றும் எழுத்துமொழி என்ற இருவகையில் நடைபெறக்கூடும். இவ்விரு முறையிலும் வன்மை மென்மைகள் உள. வாய்மொழி அல்லது பேச்சுமொழியின் மூலம் தகவல்களைப் பகிர்ந்து கொள்வதில் சில நன்மைகளுண்டு. குரலில் ஏற்ற இறக்கம் கொடுத்து, கை, கால், கண், முகம் ஆகியவற்றை அசைத்துச் சைகைகள் மூலம் கேட்போருக்கு ஆர்வமூட்டி நமது கருத்துக்களைப் பிறர் மனத்தில் பதியவைக்க இயலும். மாற்றாரின் ஐயங்களை அவ்வப்போதே எளிதில் தீர்த்து வைக்கலாம். நயமாகவும், கவர்ச்சியாகவும் பேசிப் பிறரைத் தமது கருத்துக்கு உடன்படச் செய்ய முடியும். மேலும், பேச்சுமொழியில் இலக்கணக் குற்றங்கள், கூறியது கூறல், தவறான சொற்களைப் பயன்படுத்தல், தருக்க நெறியினின்று பிறழ்தல், கொச்சை மொழி பேசுதல் போன்றவற்றைப் பெரிதுபடுத்துவதில்லை.

* *2193, கே. பிளாக், குவெம்பு நகர், மைசூர் - 570 023.*

ஆனால் எழுத்துமொழித் தொடர்பின் மூலம் சில கூடுதலான நன்மைகளைப் பெறமுடியும். எழுத்துமொழியானது பல்வேறு இடங்களில், பல்வேறு காலங்களில், பல்லாயிரம் மக்களைச் சென்றடையும் ஆற்றல் கொண்டது. எழுத்துமொழி அதிகாரப் பூர்வமானது; மேற்கோளாகக் காட்டப்படக் கூடியது; பதிவு செய் யப்படக் கூடியது; தருக்க நெறிப்படி அமையக்கூடியது; ஆள், இடம், காலம், சூழ்நிலைகட்கேற்ப மாறாதது. முறைமை, ஒழுங்கு, எளிமை ஆயவற்றுடன் கூடிய எழுத்துமொழியானது எவ்விதக்குழப்பமுமின்றி அனைவராலும் புரிந்துகொள்ளப்படும் தகுதி வாய்ந்தது.

எனவே, அறிவியல் உரைக்கோவை என நாம் குறிப்பிடுவது பெரும்பாலும் எழுத்துமொழியில் அமைந்தவற்றையே.

அறிவியல் உரைக்கோவை எழுதுபவருக்குத் தேவையான தகுதிகள் :

ஓர் அறிவியல் எழுத்தாளர் அல்லது நூலாசிரியர் கீழ்க்கண்டவற்றில் போதுமான தகுதி பெற்றிருத்தல் இன்றியமையாதது.

1. **துறையறிவு** : உரைக்கோவையில் வழங்க இருக்கும் செய்தியைப் பற்றி, அறிவியல் படைப்பாளி ஐயந்திரிபற அனைத்தும் தெரிந்திருத்தல் முக்கியம். அறிவியல் செய்தியின் கோட்பாடுகள், விளக்கங்கள், நிகழ்வுகள் ஆகிய அனைத்தையும் பற்றித் தான் உணர்ந்து கொண்டிருப்பதுடன் படிப்பவர்களும் புரிந்து கொள்ளும் வண்ணம் எழுதக்கூடிய ஆற்றல் பெற்றிருத்தல் வேண்டும்.

2. **அமைபபியல்** : அறிவியல் எழுத்தாளர் பிறருக்குக் கூற வேண்டிய கருத்துக்கள் சிந்தாமல், சிதறாமல், எவ்வித மாற்றமுமின்றிப் படிப்பவரைச் சென்றடைய வேண்டியது முக்கியம். அதற்கேற்றவாறு அறிவியல் உரைக்கோவையை அமைக்கும் அறிவு தேவை. ஒரு சிறந்த அறிவியல் உரைக்கோவை துல்லியம், சுருக்கம், தற்சார்பின்மை, உணர்வுகட்கு இடங்கொடாமை ஆகிய உயர் பண்புகளைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும். தேவையான தகவல்களையும், உண்மைகளையும், கொண்டிருக்க வேண்டும்; நெறிப்படியும் ஒழுங்கு முறைப்படியும் அமைந்திருக்க வேண்டும். அறிவியல் உரைக்கோவை மெய்ம்மைகளின் அடிப்படையில் எழுதப்படுவது: எனவே அவை சொல், பொருட் குழப்பங்களின்றி, சுற்றி வளைக்காமல் நேரடியாகக் கூறப்பட வேண்டும்'. அறிவியலில் மிகுதியாக இடம்பெறும் அறிவுறுத்தங்கள் (instructions) செய்முறை விளக்கங்கள் ஆகியன தொடக்கத்திலிருந்து இறுதி நிலை வரை நிகழ்நிரல்படி ஆற்றொழுக்காக அமைதல் முக்கியம். ஒரு கதையாசிரியரைப் போன்று நிகழ்வின்

இடையிலிருந்தோ, இறுதியிலிருந்தோ உரைக்கோவையைத் தொடங்கக் கூடாது.

உரையைச் சிறு சிறு பத்திகளாகப் பிரித்து வழங்குதல் இன்றியமையாதது; ஒவ்வொரு பத்தியும் ஒரு முக்கிய கருத்தை உள்ளடக்கி இருத்தல் நலம். மேலும் ஒரு பத்தியில் கூறப்படும் கருத்து அடுத்த பத்தியில் கூறப்பட இருக்கும் கருத்தை வழி நடத்திச் செல்வதாக இருக்க வேண்டும்; அதாவது எல்லாப் பத்திகளும் சங்கிலித் தொடர் போல் பின்னிப் பிணைந்து இருத்தல் வேண்டும்.

3. **மொழியியல் அறிவு** : அறிவியல் எழுத்தாளர்கள், மொழியியல் அறிவு ஏதோ புலவர்களுக்கும், பண்டிதர்கட்கும் உரியது என்ற எண்ணம் கொண்டிருக்கக்கூடாது. அறிவியல் உரை எழுதுவோர், மொழியின் நடை, வாக்கிய அமைப்புகள், இலக்கணக் கூறுகள் ஆகியன பற்றியும் போதிய அறிவு பெற்றிருத்தல் அவசியம். உரைக்கோவையின் பொருளடக்கம் எவ்வளவு முக்கியமோ, அவ்வளவு முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை மேற்கூறிய மொழியியற் கூறுகளாகும்.

அறவியல் மொழிநடை என்பது சற்று வறட்சியானது; பழமையில் ஊறியது; மாறுதலுக்கு உட்படாதது; விதிகளுக்கும் மரபுகட்கும் உட்பட்டது. கவிதைகளில் காணப்படும் வருணனைகள், புதினம், சிறுகதை ஆகியவற்றில் காணப்படும் திடீர்த் திருப்பங்கள், ஆவலைத் தூண்டும் நிகழ்ச்சிகள் ஆகியவற்றை அறிவியல் உரைகளில் காணவியலாது.

அறிவியல் எழுத்தாளர்கள் தமிழ் வாக்கிய அமைப்பைப் பற்றி அறிந்திருப்பது நல்லது. எழுவாய் - செயப்படுபொருள் - பயனிலை பற்றியும், வாக்கியங்களில் அவை வகிக்கும் பங்கு பற்றியும் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். ஒவ்வொரு வாக்கியமும் உயரளவாக ஏழு அல்லது எட்டுச் சொற்களைக் கொண்டிருப்பது சிறந்தது. நீண்ட வாக்கியங்களும், கலப்பு வாக்கியங்களும் குழப்பத்தை விளைவிக்கக் கூடியவை; அத்தகையவற்றைத் தவிர்ப்பது நல்லது. மேலும் முற்றுப்புள்ளி, அரைப்புள்ளி, காற்புள்ளி, மேற்கோள் குறி, வியப்புக்குறி போன்ற குறியீடுகளை இடமறிந்து பயன்படுத்தத் தெரிந்திருக்க வேண்டும்.

அறிவியல் தமிழ் உரைநடையில், ''நான் அமிலத்தைக் கலந்தேன்'' ,''தண்ணீரைச் சூடாக்கினேன்'', என்பன போன்ற செய்வினை வாக்கியங்கள் அமைவதில்லை. மாறாக ''அமிலம் கலக்கப்பட்டது'', ''தண்ணீர் சூடாக்கப்பட்டது'' ஆகிய செயப்பாட்டு வினை வாக்கியங்களே பரிந்துரைக்கப்படுகின்றன. அறிவியலில் செயல்

புரிகின்ற நபரைவிட, செய்யப்படுகிற செயலே முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது; எனவேதான் செயப்பாட்டு வினை வாக்கியங்கள் மிகுதியாக வழங்குகின்றன.

அடுத்துத் திணை, பால், எண், இடம், காலம் முதலிய இலக்கணக் கூறுகள் பற்றியும், அவற்றுக்கும் சொற்களுக்குமிடையே நிலவும் இயைபு (Concord) பற்றியும் தெரிந்திருக்க வேண்டும். வேற்றுமை, வேற்றுமையுருபுகள் பற்றிய அறிவும் முக்கியமானது. இவற்றைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளத் தொல்காப்பியம், நன்னூல் ஆகிய இலக்கண நூல்களைக் கரைத்துக் குடிக்க வேண்டுமென்பதில்லை; இவை யெல்லாம் அடிப்படை இலக்கணச் செய்திகளே; தொடக்கப் பள்ளி மாணவர்களும் எளிதாகப் புரிந்து கொள்ளக் கூடியனவே. இந்த அடிப்படை இலக்கணங்களை அறிந்து கொண்டு எழுதப்படுகிற உரைக்கோவை பிழையின்றி அமையும். இலக்கணத் தூய்மையோடு, எளிமையாகவும், பிழையின்றியும் எழுதப்படும் உரைநடை படிக்கும் ஆர்வத்தைத் தூண்டுவதோடு, படிப்பவர் மனத்தில் பசுமரத்தாணி போல் பதியும் என்பதில் ஐயமில்லை.

அறிவியல் உரைக்கோவையை எழுதும் முறை :

அறிவியல் உரைக்கோவையை, திட்டமிடல், எழுதுதல், எழுதிய பின்னர் மதிப்பீடு செய்தல் என மூன்று கட்டங்களாகப் பிரித்துக் கொண்டு எழுதினால் சிறப்பாக அமையும்.

1. திட்டமிடல் : உரைக்கோவையை எழுதுமுன் திட்டமிடுவது இன்றியமையாதது. குறிக்கோள், செய்தியின் பரப்பு, யாருக்காக எழுதுகிறோம், படிப்பவர் என்ன அறிந்து கொள்ள வேண்டும், எழுதுவதில் ஏதேனும் கட்டுப்பாடுகள் உண்டா என்பவையெல்லாம் முதலிலேயே தீர்மானித்துக்கொள்ளப்பட வேண்டியவை.

குறிக்கோளற்ற எந்தச் செயலும் வெற்றி பெறாது. எடுத்துக்காட்டாக நாம் எழுதப்போவது ஆய்வுரையா, கருத்தரங்கில் வாசிக்கப்பட வேண்டிய கட்டுரையா, பாடநூலா, ஒரு கருவியை எவ்வாறு பயன்படுத்துவது என்ற தகவல் வழிகாட்டி அறிக்கையா போன்றவற்றை எல்லாம் முடிவு செய்வது குறிக்கோளின் பாற்பட்டதாகும்.

அடுத்து யாருக்கு நம் உரைக்கோவை பயன்படப்போகிறது என்பதை மனத்தில் இருத்திக்கொள்ள வேண்டும். வாசகர்கட்கேற்றவாறு உரைக்கோவை மாறுபடும். மாணவர்கள், பொதுமக்கள், ஆழ்ந்து

செய்திகளைத் தெரிந்து கொள்ள விரும்பும் தொழில் முனைவோர்கள், மேம்போக்காக அறிந்து கொள்ள விரும்புவோர் ஆகிய அனைவர்க்கும் ஒரே வகையான உரைக்கோவை பொருந்தாது.

செய்தியின் பரப்புப் பற்றியும் முதலில் திட்டமிட்டுக்கொள்வது முக்கியம். எடுத்துக்காட்டாக நீராவிப்பொறி பற்றி உயர்நிலைப் பள்ளி மாணவர்க்கும், பொறியியற் கல்லூரி மாணவர்க்கும் ஒரேயளவு செய்தியை வழங்க முடியுமா? செய்தியின் ஆழம், பரப்பு, நுட்பம் ஆகியன படிப்பவர்க்கேற்றவாறு வேறுபடும்; அதற்கேற்றவாறு உரைக்கோவையும் எழுதப்படவேண்டும்.

வாசகர்கள் படித்து முடித்தபின்னர் என்ன தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்? படிப்பவர்க்கு வழங்கும் செய்திகள் மேம்போக்காகப் படித்துவிட்டுத் தூக்கி எறியக்கூடியவையா? அல்லது மனத்தில் இருத்திக்கொள்ள வேண்டியனவா? இவையும் திட்டமிடலின் முக்கியக் கூறுகளே.

திட்டமிடலில் மற்றொரு முக்கியமான கூறு எழுதுபவர் எதிர் கொள்ள வேண்டிய கட்டுப்பாடுகள். உரைக்கோவை எவ்வளவு சொற்களில் அல்லது பக்கங்களில் அமையவேண்டும்; ஏதேனும் ஆய்வுக்கட்டுரையாக இருப்பின், ஆய்வு நடத்தத் தேவையான காலம்; ஆட்கள், பணவசதி, நிதியுதவி செய்யும் நிறுவனங்கள்; அரசியல், சமுதாய, சமய, உளவியல் கட்டுப்பாடுகள் ஏதேனும் இருந்தால் அவை பற்றிய விவரங்கள் இவையெல்லாம் அறிவியல் எழுத்தாளர் எதிர்நோக்கும் கட்டுப்பாடுகளுள் அடங்கும்.

மேற்கூறிய செய்திகளெல்லாம் அறிவியல் உரைக்கோவையைத் திட்டமிடும்போது கவனத்திற் கொள்ள வேண்டியவற்றுள் சில. ஒரு நல்ல உரைக் கோவையைப் பொறுத்தவரை, எழுதுவதற்காகும் காலத்தைவிட, எழுதத் திட்டமிடுவதற்குச் செலவாகும் காலம் அதிகம் எனலாம்.

2. **உரைக்கோவையை எழுதுதல்** : அறிவியல் உரைக் கோவையைத் தயாரிக்கத் தேவையான திட்டங்களை வகுத்துக் கொண்டபின்னர், அதனை எழுதுவது இரண்டாவது கட்டமாகும். மேலும் உரைக்கோவை என்பது, அறிவுறுத்தங்கள் (Instructions), வரையறைகள் (Definitions), விளக்கவுரைகள் (Descriptions), ஒற்றுமை வேற்றுமைகள் (Comparison and contrast), வகைப்படுத்தல் (Classifications), தொழில்நுட்ப அறிக்கைகள் (Technical Reports) ஆய்வுரைகள் (Theses) போன்ற மொழிசார் கூறுகளும் (Verbal

Components) மாதிரிப்படங்கள், வரைபடங்கள், விளக்கப்படங்கள், அட்டவணைகள் போன்ற மொழிசாராக் கூறுகளும் (Non-verbal Components) சேர்ந்த கலவையே. உரையின் பொருளடக்கம், அமைப்பு, மொழியியல் பாங்கு மற்றும் மேற்கூறிய மொழிசார், மொழிசாராக் கூறுகள் ஆகியன, உரைக்கோவையை எழுதும்போது மனத்தில் இருத்திக்கொள்ளப்பட வேண்டியவை.

அடுத்து, உரையின் குறிக்கோள், பரப்பு, வாசகர்வட்டம் ஆகியவைகட்கு ஏற்ப சேர்க்கப்படவேண்டிய தகவல்கள் யாவை, எவ்வளவு என்பவை உறுதிசெய்யப்படுகின்றன. பின்னர் உரைக்கோவையில் அத்தியாயங்கள், தலைப்புகள், உள்தலைப்புகள், பத்திகள் ஆகியன தீர்மானிக்கப்படுகின்றன. உரைக்கோவையின் மொழிநடை மிக இன்றியமையாதது; எளிய மொழிநடை மிகவும் சிறந்தது. படித்தவுடன் எளிதில் புரிந்துகொள்ளும் வண்ணம் செய்திகள் நேரடியாகக் கூறப்பட வேண்டும். தேவையில்லாமல் ஒரு சொல்லோ, வாக்கியமோ, பத்தியோ இடம்பெறக்கூடாது. அறிவியல் உரைக் கோவையில் கலைச்சொற்கள் தேவைக்கேற்றவாறு இடம்பெற வேண்டும். படிப்போர் எளிதில் புரிந்து கொள்ளும் வகையில் விளக்கப்படங்கள் இருப்பது உரைக்கோவையின் தரத்தை உயர்த்தும். மொத்தத்தில் சிறந்த அமைப்பியல் உத்திகளுடன், உயர்ந்த மொழியியல் கூறுகளைக் கொண்டு, ஏற்றுக்கொண்ட குறிக்கோளை எட்டும் வகையில் அறிவியல் உரைக்கோவை அமைதல் வேண்டும்.

3. **மதிப்பீடு செய்தல் :** எந்த ஒரு செய்தியும் எழுதப்பட்டவுடன் அப்படியே ஏற்றுக் கொள்ளப்படும் எனக்கூற இயலாது. மீண்டும் மீண்டும் ஒரு முறைக்குப் பலமுறை படித்துப்பார்க்க வேண்டும். இதனை மீள்பார்வை (review) எனலாம். அப்போது விடுபட்ட செய்திகள் எவையேனும் தோன்றினால் அவற்றைச் சேர்த்து, தேவையற்ற செய்திகள் இருப்பின் அவற்றை நீக்கி, சொற்றொடர்கள், பத்திகள் ஆகியவற்றில் மாற்றம் செய்யவேண்டும் எனத் தோன்றினால் அதனை மேற்கொண்டு, மறுசீரமைப்புச் செய்து மீண்டும் உரைக்கோவையை எழுத நேரிடலாம். இலக்கணப் பிழைகள், சொல், பொருட் குற்றங்கள் இருப்பின் அவற்றைக் களைந்து திருத்தி அமைக்க வேண்டும். இவை அறிவியல் எழுத்தாளர் தன்னளவில் செய்யவேண்டியவை.

திருத்தி எழுதப்பட்ட உரைக்கோவையைத் துறையறிவும் மொழியறிவும் கொண்ட தகுதிவாய்ந்த அறிஞர்களிடம் கொடுத்து, அவர்களின் விருப்பு வெறுப்பற்ற திறனாய்வைப் பெறவேண்டும். இஃது ஒரு சிறந்த மதிப்பீடாக (Evaluation) அமையும். அவர்தம் கருத்துக்கேற்ப எங்கெங்கு மாற்றங்கள் செய்யவேண்டுமோ, அவற்றைச்

செய்யத் தயங்கக்கூடாது. பொன்னை உருக்க, உருக்கத் தரம் மிகுவதுபோல் பன்முறை திருத்தம் செய்யப்பெற்ற உரைக்கோவை சிறந்து அமையும்.

அறிவியல், பொருளியல், பொறியியல், மருத்துவம், உழவியல் இப்படிப் பல்வேறு துறைகளிலும் உரைக்கோவைகள் எவ்வாறு எழுதப்பட வேண்டும் என்பதை விளக்கும் சிறந்த நூல்கள் நூற்றுக்கணக்கில் ஆங்கிலத்தில் வெளிவந்துள்ளன. ஆனால் தமிழில் இத்தகைய நூல்கள் ஏறக்குறைய இல்லையென்றே கூறலாம். உரைக்கோவை எவ்வாறு அமைய வேண்டும் என்பதனை விளக்கும் நூல்களை, ஒவ்வொரு துறைக்கும் அத்துறை சார்ந்த அறிஞர்கள் தமிழில் எழுதி வெளியிட வேண்டும். அறிவியல் உட்பட எல்லாத்துறைகளிலும் சிறந்த தமிழ் நூல்கள் வெளிவருவதற்கு இத்தகைய வழிகாட்டி நூல்கள் பெரிதும் துணைபுரியும்.

பார்வை நூல்கள் :

R.K. Singh, Using English in Science and Technology Prakash Book Depot Bareilly. 1988.

Louis Trimble. English for Science and Technology Cambridge. 1990.

R. Vijayaraghavan Development of Tamil as a Langage of Science and Technology, Unpublished Ph.D Dissertation, Mysore University, Mysore. 1993.

★★★

தொழிலக இரைச்சலும், அதனைக் கட்டுப்படுத்துதலும்

முனைவர் மு. ஆறுமுகம் *

ஒலியை இசையொலி, இரைச்சல் என இருவகைப்படுத்தலாம். இசையொலியானது பல மேற்சுரங்கள் சீராகக் கலந்த இனிமையான இசையைத் தாங்கி வருவதாகும். இரைச்சல் என்பது பல அதிர்வெண்களைப் பல்வேறு வீச்சுகளில் கொண்டு சீரில்லாமல் அமைந்த ஒலி ஆகும். 'இரைச்சல் மாசு' என்பது தற்காலத்தில் முக்கியமானதொன்றாகக் கருதப்படுகிறது. ஏனெனில் இதனால் சுற்றுப்புறச் சூழல் கெடுவதோடு மட்டுமல்லாமல், மனித வள மேம்பாட்டிற்கும் கேடுவிளைகிறது. இது பற்றி இக் கட்டுரையில் தெளிவாகக் காண்போம்.

தொழில்மேம்பாடு அடைந்த நாடுகளில், சுற்றுப்புற இரைச்சல் மாசு என்பது மக்களின் மகிழ்ச்சியைக் கெடுக்கும் ஒரு தீய சக்தியாக உருவெடுத்துள்ளது. உள் எரிப் பொறிகள், மின்னோடிகள், இயங்கும் பல வகைப்பட்ட இயந்திரங்கள் ஆகியவை உருவாக்கும் பேரிரைச்சல் ஒரு மனிதனின் உடலையும், உள்ளத்தையும் மிகுந்த அளவில் பாதிக்கிறது. அதாவது, அவனுடைய வேலைத் திறத்தைக் குறைப்பதோடு மட்டுமல்லாமல், பேச்சுத் தொடர்பையும் செவியுணர்வையும் குறைக்கிறது. மன உளைச்சலை ஏற்படுத்துகிறது. இந்நிலை நீடித்தால் காது கேளாமல் போவதுடன், மூளையிலும் மிகுந்த பாதிப்பு ஏற்படும். இரத்த ஓட்டத்தில் தடை ஏற்படும். குறிப்பாக, இரைச்சல்மாசு இதயத்தைப் பாதிக்கும். இரத்தத்தில் கொழுப்புச் சத்தின் அளவைக் கூட்டும். மூளைக்குச் செல்லும் இரத்தக் குழாய்களை அகலமாக்கும். உடலின் வேதியியற் சமன் நிலையை மாற்றும். இதனால் உடலின் பல உறுப்புகள் சரிவர வேலை செய்யாதுபோகும். கண் பார்வையும் குறையும். தலைவலி அதிகமாகும். இங்ஙனம் பல தீய விளைவுகளை ஏற்படுத்தும் இரைச்சலைக் கட்டுப்படுத்துவது மிகவும் இன்றியமையாததொன்றாகும்.

* உதவிப் பேராசிரியர், இயற்பியல் துறை, அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 25.

ஒலியின் செறிவைத் தொழிலகங்களில் டெசிபெல் அல்லது டி பி (dB) என்ற அலகில் கூறுகிறார்கள். *1* டெசிபெல் என்பது பெல் அலகின் பத்தின் ஒரு பங்காகும்.

படித்தர செறிவு மதிப்பை $I_0 = 10^{-12}$ வாட் / மீ^{2} என எடுத்துக்கொண்டு, I என்பதை ஓர் ஒலியின் செறிவு எனவும் கொண்டால்,

$$\text{செறிவு மட்டம்} = \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \text{ பெல்} = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \text{ டெசிபெல்}$$

செறிவுமட்டம் *1* டி பி என்பது $\log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 0.1$ பெல் ஆகும்.

எனவே, $\left(\frac{I}{I_0}\right)$ ன் மதிப்பு *1.26* என்று பெறப்படும். அதாவது, தரமதிப்பிலிருந்து *26* விழுக்காடுகள் செறிவு மாற்றம் கொண்ட ஒலி என்பதை *1* டி பி மாற்றம் கொண்ட ஒலி எனக் கொள்ளவேண்டும். குறைந்தது *26* விழுக்காடுகள் ஒலிச்செறிவு மாற்றத்தை மட்டுமே நமது செவி உணர முடியும். அதற்குக் கீழேயுள்ள ஒலிச்செறிவு மாற்றத்தை நமது செவி உணரமுடியாது. இங்ஙனம் நமது செவி ஒலியோடு மடக்கை முறையில் செயல்படுகிறது. அதாவது, மிகக் குறைந்த அதிர்வெண்களில் *(20 - 100* ஹெர்ட்சு*) 60* டெசிபெல்லுக்கு மேல் உள்ள ஒலிகளை மட்டும் நமது செவி உணரமுடியும். ஆனால் சற்று உயர்ந்த அதிர்வெண்களில் *(1000 - 5000* ஹெர்ட்சு*)* ஒலிச்செறிவு மிகவும் குறைந்திருந்தாலும் *(≡ 1* டெசிபெல்*)* அவ்வொலியை நமது செவி உணரமுடியும். எனவே டெசிபெல் அலகு பெரும்பாலும் ஒலிச்செறிவின் அலகாய்ப் பயன்பாட்டில் உள்ளது.

அட்டவணை - *1* : ஒலிமூலங்களின் ஒலிச்செறிவு அளவுகள்

ஒலிமூலம்		ஒலிச்செறிவு
1.	ஓர் எளிய முறை	*10* (dB) (இந்தியாவில்)
2.	தொழிலக இரைச்சல்	*75*
3.	ஓடும் இரயில்	*100*
4.	மேலே செல்லும் விமானம்	*100*
5.	இடி	*100 - 110*
6.	வலியை ஏற்படுத்தும் ஒலி	*120*

அட்டவணை 1-இல் பல ஒலிமூலங்களின் ஒலிச்செறிவு டி பி அலகில் தரப்பட்டுள்ளது. இவ்வொலிகள் தொடர்ந்து செவியில் விழும்போதும், திடீரென கணப்போது விழும் போதும் உடலும், உள்ளமும் பாதிப்புக்குள்ளாகின்றன.

இரைச்சல் கட்டுப்பாடு என்பது ஒரு தொழில்நுட்பமாகும். இதன்மூலம், தாங்கிக்கொள்ளக்கூடிய இரைச்சல் உள்ள சூழ்நிலையை அமைத்துக்கொள்ள முடியும். இந்தக் கட்டுரையில் முக்கியமாக, இயந்திரங்களின் இரைச்சலைக் குறைக்கக் கையாளும் வழிமுறை பற்றியும், வடிவமைப்பு பற்றியும் விளக்கப்பட்டுள்ளது; மேலும் என்னென்ன ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன என்பதையும் கட்டுரை தெளிவுபடுத்துகிறது. இதை நன்கு புரிந்துகொள்ள பின்வரும் படிமம் அமைப்பு எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

மூலம் → கடத்துவழி → ஏற்பி

மேற்கண்ட மூன்று உறுப்புகளில் ஏதாவதொரு உறுப்பில் இரைச்சல் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பை உருவக்கலாம். அல்லது இரண்டு உறுப்புகளுக்கும் பொதுவான அமைப்பையும் உருவாக்கி இரைச்சலைக் கட்டுப்படுத்தலாம். எனவே இரைச்சல் கட்டுப்பாட்டில், மூலத்தின் தன்மைகள், ஒலிகடத்தும் ஊடகத்தின் பண்புகள், இயந்திரங்களை இயக்குபவர் மற்றும் அவ்வகையில் உள்ளோர் ஆகியோரின் உடல் நிலையையும் கருத்தில் கொள்ளவேண்டும்.

மூலத்தில் இரைச்சல் கட்டுப்பாடு :

மூலத்தில் இரைச்சல் கட்டுப்பாடு பற்றிய முக்கிய வழிமுறைகள் பின்வருமாறு :

அ) தாக்கம், கணத்தாக்க விசைகளைக் குறைத்தல்

ஆ) காந்த விசைகளைச் சமநிலையாக்குதல்.

இ) உருளும் நிறைகளைச் சமன்படுத்துதல்

ஈ) உயவு எண்ணெய் மூலமும், சரியாகப் பொருத்துவதன் மூலமும் உராய்வு விசைகளைக் குறைத்தல்.

உ) அதிர்வு இயக்க உட்கிரகிகள் மூலம் கட்டமைப்பு வழி இரைச்சலைத் தவிர்த்தல்.

ஊ) அதிர்வு தனிமையாக்கல் .

மேலும் பல சிறப்பு வழிகளின் மூலமாகவும், இரைச்சலைக் கட்டுப் படுத்தலாம். குறிப்பாகக் கட்டமைப்பில் ஒத்திசைவு அதிர்வுகள் உருவாகாமல் தடுக்க ஒவ்வொரு பாகத்திற்கும் வெவ்வேறு இயல் அதிர்வெண்ணை உருவாக்குவதாகும். இயல் அதிர்வெண்ணானது நிறை, பரிமாணங்கள், விறைப்பு ஆகியவற்றைச் சார்ந்ததாகும். பொதுவாக நிறையை மிகுதியாக்கினால் இயல் அதிர்வெண் மதிப்பு குறையும். விறைப்பை மிகுதியாக்கினால் இயல் அதிர்வெண் மதிப்பு அதிகமாகும். அதிர்வுகளுக்குத் தடையைக் கொடுக்கும் அதிர்வுத் தடைப் பொருட்களைப் பயன்படுத்தியும் இரைச்சல் அளவைக் குறைக்கலாம். இப்பொருள்களை அதிர்வு உருவாக்கும் இயந்திரத்திற்கும், அதைத் தாங்கும் கட்டமைப்புக்கும் இடையே பொருத்த வேண்டும்.

ஓர் இயந்திரத்தில் உருவாகும் இரைச்சலை எங்ஙனம் மனிதச் செவிகளுக்குச் செல்லாமல் தடுக்கலாம் என்பது பற்றி இனிக் காண்போம்.

ஓர் இயந்திரம் உறுதியில்லாத் தரையில் பொருத்தப்பட்டு இயங்கிக் கொண்டிருப்பதாகக் கொள்வோம். அந்நிலையில் அதிலிருந்து வரும் இரைச்சலின் அளவு 85 டெசிபெல்லாகும். அதன் கால்களில் அதிர்வு இயக்க உட்கிரகிகளைப் பொருத்தினால் இரைச்சல் நிறமாலையில் குறை அதிர்வெண்களின் பங்குமட்டும் குறையும். இயந்திரத்தின் பக்கத்திலேயே அட்டை, வைக்கோல் போன்ற ஒலி உட்கவரும் பொருளால் உறையிடப்பட்ட ஒரு சிறிய சுவர் இருந்தாலும் அல்லது இயந்திரம் முழுவதையும் ஒலி உட்கவரும் பொருளால் ஆன உறையால் மூடினாலும் உயர் அதிர்வெண் இரைச்சல் மட்டும் குறையும். இதைவிடச் சற்று மேம்பட்ட அமைப்பைக் காண்போம். அஃதாவது, இயந்திரத்தின் அடிப்பாகத்தை அதிர்வு உறிஞ்சும் பொருள்களுக்கு மேல் அமைத்து, காற்றுப்புகா இரு சுவர்கொண்ட ஒலி உட்கவரும் பொருளால் ஆன உறையால் மூடும்போது அதிலிருந்து வரும் இரைச்சலின் அளவு மிக மிகக் குறைவாகும். அஃதாவது, 300 ஹெர்ட்சில் இரைச்சல் அளவு ஏறக்குறைய சுழியாகவும், 20 ஹெர்ட்சில் மட்டும் 60 டெசிபெலும் இருக்கும்.

இங்ஙனம் இரட்டையுறை அமைக்க முடியாதபோது இயந்திரத்தை இயக்குபவர், இயந்திரம் உள்ள அறையில் இருப்போர், பக்கத்து அறையில் இருப்போர் செவி உறை எனப்படும் உறையைச் செவிகளில் பொருத்திக் கொள்ள வேண்டும். எனினும் இம்முறையால் ஒருவருக்குச் செவிவழிச் செய்தித் தொடர்பு குறைந்துவிடும். இங்ஙனம் தொழிலகங்களில் ஒவ்வொரு இயந்திரத்திற்கும் .இரைச்சல் உறிஞ்சு உறை இருப்பது அவசியமாகும். அங்ஙனம் அமைக்காவிட்டால்,

குறைந்தது அவ்வறையின் சுவர்களிலும், மேற்கூரைகளிலும் அல்லது மேல் தளங்களிலும் இரைச்சல் உறிஞ்சுபொருள்களால் மேலுறை இட வேண்டும். மேலும் இயந்திரங்களில் ஒலி வடிப்பான்களைப் பயன்படுத்தியும், இரைச்சல் பரவுவதைத் தடுக்கலாம்.

மேற்கண்ட பல வழிகளின் மூலம் தொழிலக இரைச்சலைக் கட்டுப்படுத்தலாம். மேலும் இயந்திரம் இயங்கும்போது உருவாகும் வளிமப் பொருள்கள் வெளிச் செல்லச் சரியான வாயில்களும் இருக்க வேண்டும். குறிப்பாக, தொழிலகங்களை ஊருக்கு வெளியே அமைப்பது நலம். தொழிலகங்களில் வேலை பார்க்கும் தொழிலாளிகளுக்கு மாதம் ஒரு முறையாவது அல்லது மூன்று மாதங்களுக்கு ஒருமுறையாவது செவிகளைச் சோதித்து, அவற்றைச் சரிசெய்யத் தொழிலதிபர்கள் முன்வரவேண்டும்.

தமிழ்ச் சொல்லாக்கம்

அதிர்வு தனிமையாக்கல்	-	Vibration isolation
இயக்க உட்கிரகிகள்	-	dynamic absorbers
இசையொலி	-	musical sound
இரைச்சல்	-	noise
இரைச்சல் மாசு	-	noise pollution
உள்ளெரிப்பொறி	-	internal combustion engine
ஏற்பி	-	receiver
ஒத்ததிசைவு	-	resonance
ஒலிவடிப்பான்	-	acoustic filter
கட்டமைப்பு சார் இரைச்சல்	-	structure borne noise
கடத்துவழி	-	transmission path
கணத்தாக்குவிசை	-	impulsive force
கொழுப்புச் சத்து	-	cholesterol
படித்தர செறிவு	-	standard intensity
தாக்கம்	-	impact
மடக்கை	-	logarithm
மன உளைச்சல்	-	psychological strain
மின்னோடி	-	motor
மூலம்	-	source
மேற்சுரங்கள்	-	harmonics
வீச்சு	-	amplitude
விறைப்பு	-	stiffness

மருத்துவத்தில் பயன்படும் X - கதிர்க் குழாய்கள்

பேரா. அரு. தாணுமாலையன்

முன்னுரை :

எக்ஸ் - கதிர்களுக்கு 1995 நவம்பர் 8-ஆம் நாளுடன் நூறு வயது முடிந்து விட்டது. இந்த ஒரு நூற்றாண்டில் தான் அவை என்னென்ன விந்தைகளை நிகழ்த்திவிட்டன! இக்கதிர்கள் பயன்படாத அறிவியல் துறைகளே இல்லை எனலாம். மருத்துவத்தில் எக்ஸ் - கதிர்களின் பங்கு அளப்பரியது. 1901-ஆம் ஆண்டு பேராசிரியர் இராஞ்சனுக்கு எக்ஸ் - கதிர்களைக் கண்டுபிடித்தமைக்காக முதல் முறையாக இயற்பியலுக்கான நோபெல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

இக்கட்டுரையில் விரிவாக X-கதிர்க் கருவியின் குழாய்களைப் பற்றியும் காப்புக்கூட்டினைப் (Shield) பற்றியும் காண்போம். X - கதிர்க் கருவியின் வடிவமைப்பில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றமே அதன் வரலாறாகவும் அமைந்து விடுகிறது. இக்கட்டுரையில் X - கதிர்க் குழாய்களைத் திறம்பட அமைக்கும் தொழில்நுட்பக் கூறுகள் சில எடுத்துரைக்கப்படுகின்றன.

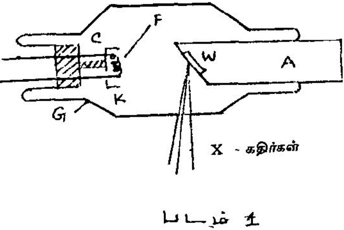
X - கதிர்களின் தோற்றம் : கோட்பாட்டளவில், ஒரு வெற்றிடத்தில், எதிர்மின்னூட்டம் கொண்ட எலக்ட்ரான்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. மிகு மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் துணையுடன் எலக்ட்ரான்களுக்கு அதிகவேகமும் உயர் இயக்க ஆற்றலும் கிடைக்கச் செய்யப்படுகின்றன. இந்த எலக்ட்ரான்கள் நேர் மின்முனையில் மோதி, தங்கள் ஆற்றலை இழக்கின்றன. எலக்ட்ரான்கள் மோதும் புள்ளியிலிருந்து X -கதிர்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இது அனைவரும் அறிந்த செய்தியேயாகும்.

கூலிட்ஜ் குழாய் : ஆரம்ப நாட்களில் பயன்பட்ட வளிமக் குழாய்களில் (gas tube) அதிக மின்னூட்டத்தினைப் பெற முடியாது.

* சென்னை மருத்துவக் கல்லூரி, சென்னை - 3.

மேலும் நீண்ட நேரம் கதிர்களைப் பாய்ச்சியே கதிர்ப்படம் (Radiograph) எடுக்க வேண்டிய நிலை இருந்தது. இன்றுள்ள கூலிட்ஜ் குழாயில் வெப்ப அயனிகளைத் தோற்றுவித்து, X-கதிர்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இப்படிப்பட்ட குழாய் அமைப்பினைப் பற்றி விளக்குவதே இக்கட்டுரையின் நோக்கம்.

X - கதிர்க் குழாய் : முதலில் நிலையான நேர்மின் முனை (Stationary anode)யுடைய X-கதிர்க் குழாய் பற்றிப் பார்ப்போம். அதிக வெப்பத்தினைத் தாங்கவல்ல போரோ சிலிகேட் - பைரக்ஸ் - கண்ணாடியிலான குழாய், படத்தில் காட்டியவாறுள்ளது. இது உருளை வடிவிலுள்ளது. இக்குழாயின் இரு முனைகளும் விட்டம் குறைந்து உள்வளைந்து காணப்படுகின்றன. இதன் காரணமாக இக்குழாய் உள் வளைக்குழாய் (Re-entrant tube) எனப்படுகிறது.



படம் - 1

கதிர்கள் வெளிப்படும் பகுதியின் கண்ணாடிச்சுவர் சற்றுத் தடிப்புக் குறைந்து காணப்படும். இதனால் அதிகக்'கதிர்கள் வெளிப்படத் துணையாக உள்ளது. இக்குழாயிலுள்ள வெற்றிடத்தின் அழுத்தம் 10 - 7 முதல் 10 - 8 மி.மீ. பாதரச அளவாகும். குழாயின் நீளம் 10 செ.மீ. முதல் 30 செ.மீ. வரையிலும் காணப்படும். குழாயின் வடிவும், அமைப்பும் அது பயன்படும் துறையினைப் பொறுத்திருக்கும். குழாயில் காற்று இருந்தால் உயர் வெப்ப நிலையில் கம்பி இழை, உயிர்வளியுடன் வினைப்பட்டு உப்பாக மாறிவிட ஏதுவாகிறது. எனவே வெற்றிடம் கொண்டதாகக் குழாய் உள்ளது. குழாயின் நீளம் நேர் - எதிர் மின்

முனைகளுக்கிடையே மின்வில் (Arc) ஏற்படுவதைத் தவிர்க்கப் போதுமானதாக இருத்தல் வேண்டும். 100 kvpயில் இயக்கப்படும் குழாய் சுமார் 18 செ.மீ. நீளம் கொண்டிருக்கும்.

குழாயில் வெற்றிடத்தைத் தோற்றுவித்தலும் நிலைபெறச் செய்தலும் :

X - கதிர்க் குழாயினை உற்பத்தி செய்யும்போது மிகவும் கவனமாக அதனுள் வெற்றிடத்தைத் தோற்றுவிப்பதும் அந்த வெற்றிடத்தை நீண்டகாலம் நிலைபெறச் செய்யவும், பல ஏற்பாடுகள் செய்யப் படுகின்றன. சிறிதளவு வளி இருந்தாலும் அயனியாக்கம் காரணமாகக் குழாய் மின்னோட்டத்தினை எய்த முடியாமல் போகலாம்.

எனவே, மிகவும் தூய்மையான நிலையிலுள்ள பொருட்களே உறுப்புக்களைச் செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. முக்கியமாக, கம்பி இழை (Filament) நேர்மின்முனை (Anode) செய்யப் பயன்படும் டங்ஸ்டன் மிகவும் தூய்மையானதாக இருத்தல் வேண்டும். டங்ஸ்டனில் பொதுவாகச் செம்பு கலந்திருக்கலாம். வேண்டும். செம்பின் உருகு நிலை 1353K ஆகும். எனவே செம்பின் ஆவி, குழலில் சேர வாய்ப்புண்டு. எனவே செம்புக் கலப்பில்லாத டங்ஸ்டன் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. ஒவ்வொரு பொருளும் கவனமாகச் சுத்தம் செய்து எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. இதன் பின் இவற்றை வெறும் கைகளால் தொடக்கூடாது.

பல உறுப்புகளையும் இணைத்து X-கதிர்க் குழாய் செய்யும் போது, அவைகளுக்கிடையே சிறிது வளி அகப்பட்டுக் கொள்ளக்கூடும். குழாயினை இயக்க, அது வெப்பமுறும்போது இந்த வளி வெளிப்பட்டு வெற்றிடத்தைப் பாழ்படுத்தலாம்.

இதற்காகப் பல உறுப்புகளும் இணைக்கப்பட்ட நிலையில் உயர் அதிர்வெண் வெப்பக் கம்பிச் சுருளில் (high frequency heating coil) குழாயை இருக்குமாறு செய்து, பக்கக்குழாயை வெற்றிடமாக்கும் எக்கியுடன் இணைத்து விடுகிறார்கள். உச்ச வெப்ப நிலையினை எட்டச் செய்து, வளி முழுவதும் அகற்றப்படுகிறது.)

பின்னர் இழையினைச் சூடேற்றி டங்ஸ்டனிலுள்ள செம்பு அணுக்களை ஆவியாக வெளிப்படுத்தி எக்கியின் துணையுடன் அகற்றப்படுகின்றன. சிறிது நேரம் கம்பியை உயர் வெப்பநிலையில் இருத்தி ஆவி முழுவதும் அகற்றப்படுகிறது.

இதற்குமேலும் வளி வெளிப்படலாம் என்பது நினைவில் கொள்ளத்தக்கது. நீண்ட நாட்கள் குழாயைப் பயன்படுத்தும்போது டங்ஸ்டனின் ஆவி குழாயின் உட்பக்கம் படிந்திருப்பது கண்களுக்குப் புலனாகும்.

எதிர்முனைத் தொகுதி : எதிர் மின் முனையின் முக்கிய பகுதிகளாக, நிக்கல் உலோகத்தால் ஆன எலக்ட்ரான்களைக் குவிக்கும் கோப்பையும் (Focusing cup) அதனைத் தாங்கும் உலோகக் கட்டியும் உள்ளன. குவிக்கும் கோப்பையில் டங்ஸ்டனால் ஆன கம்பிச் சுருளும் இருக்கின்றது. இந்தக் கம்பிச் சுருள் கோப்பையின் வழியாக வெளியே நீட்டிக் கொண்டு இருக்கிறது. கம்பிச் சுருளின் ஒருமுனை கோப்பையுடன் இணைக்கப்பட்டும், மறுமுனை, கோப்பையில் அமைந்த மின்கடத்தாப் பொருள் மூலம் வெளியே எடுத்து வரப்பட்டுமுள்ளது. இழையின் இருமுனைகளும் கோப்பையுடன் இணைந்து இருந்தால், மின்சாரம் குறுக்காகப் பாய்ந்து சுருளில் பாய்வது இயலாததாகி விடும். இழை, குவிக்கும் கோப்பை, அதனைத் தாங்கும் உலோகக் கட்டி அனைத்தும் சேர்த்து எதிர்முனைத் தொகுப்பு (Cathodoe Assembly) எனப்படும்.

1913-இல் வெப்ப எலக்ட்ரான் உமிழ்வைப் பயன்படுத்தும் முதல் செயல்முறை X - கதிர்க் குழாயை அமெரிக்க அறிவியலார் டபிள்யூ. கூலிட்ஜ் அமைத்தார். இக் குழாயைப் பயன்படுத்தி 200 mA வரையிலான குழாய் மின்னோட்டத்தினைப் பெற முடியும் (வளிமக் குழாயில் இது 5 mA ஐ விடவும் குறைவு) எனவே குறுகிய கால அளவில் கதிர்களைப் பாய்ச்சி நல்ல கதிர்ப் படம் பெறக்கூடும்.

கோப்பையிலுள்ள கம்பிச்சுருள் பொதுவாக 0.2 மி.மீ. விட்டம் கொண்ட டங்ஸ்டன் உலோகத்தால் ஆனது. சுருளின் விட்டம் 2 மி.மீ. வரையிலும், நீளம் 1 செ.மீ. வரையிலும் இருக்கும். இக்கம்பிச்சுருளில் 12 வோல்ட் மின் அழுத்தத்தில் 4 முதல் 5 ஆம்பியர் மின்சாரம் பாயும்போது, கம்பிச்சுருள் அதிக வெப்பநிலையினை அடைவதால் எலக்ட்ரான்கள் வெளிப்படுகின்றன. இக்கம்பிச்சுருளில் பாயும் மின்சாரத்தின் அளவினைக் கட்டுப்படுத்த முடியும். எனவே குழாய் மின்னோட்டத்தினை நம்மால் கட்டுப்படுத்தித் தேவையான செறிவுடைய X- கதிர்களைப் பெற இயலும்.

டங்ஸ்டன் ஏன் கம்பிச் சுருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது? இதற்குப் பல காரணங்கள் உள்ளன. அவை,

அ) டங்ஸ்டனின் உருகு வெப்பநிலை அதிகம். 3370°C (3643K)

ஆ) டங்ஸ்டன் எளிதில் ஆவியாவதில்லை. அதன் ஆவி யழுத்தம் குறைவே.

இ) டங்ஸ்டன் ஒரு வலிமையான உலோகம். கம்பிச் சுருளினைத் தாங்கவும் இதே டங்ஸ்டன் போதுமானது.

ஈ) தூய நிலையில் கிடைக்கிறது.

உ) எளிதில் கிடைக்கிறது.

ஊ) டங்ஸ்டனின் வலிமைப் பண்புகள் விரும்பத்தக்கதாக உள்ளன. இதனை எளிதில் மிக மெல்லிய கம்பியாகவும் பின் கம்பிச் சுருளாகவும் அமைக்க முடியும்.

இப்படிப்பட்ட பண்புகளாலும் வெப்பமுறச் செய்யும்போது போதிய எலக்ட்ரான்களை வெளிப்படுத்துவதாலும் டங்ஸ்டன் பயன் படுத்தப்படுகிறது.

நேர்மின் முனை : பொதுவாகச் செம்பினால் ஆனது. இதில் இலக்காக (Target) அதிக அணு எண் கொண்ட டங்ஸ்டன் தனிமத்தினால் ஆன உலோகப் பட்டை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் தடிமனளவு 1 மி.மீட்டராகும். இதன் பரப்பளவு 1 x 1 சது. செ. மீட்டராகவும் இருக்கிறது. இந்த இலக்குப் பரப்பில் ஒரு சிறிய புள்ளியளவில்தான் எலக்ட்ரான்கள் மோதி, தங்கள் ஆற்றலை X - கதிர்களாகவும் வெப்பமாகவும் கொடுக்கின்றன. எலக்ட்ரான்கள் மோதும் புள்ளி குவியம் (Focus) எனப்படுகிறது. நேர்முனை அமைப்பின் செப்புத் தண்டில், இலக்காக டங்ஸ்டன் பொருத்தப்பட்டு இருப்பதால், இரு உலோகங்கள் பொருத்தப்பட்டு இருப்பதால், இது கூட்டு நேர்மின் முனை (Compound anode) எனப்படுகிறது. படம் 1-இல் காட்டி இருப்பது போல் எதிர்மின் முனைக்கு எதிராக கண்ணாடிக்குழலில் இந்த நேர்முனை பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

தோற்றுவிக்கப்படும் X - கதிர்கள் எல்லாத் திசையிலும் பரவுகின்றன. நேர்மின் முனையின் திசையில் செல்லும் கதிர்கள் அம்முனையிலேயே ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றன. நேர் - எதிர் மின் முனைகளை இணைக்கும் கோட்டிற்குச் செங்குத்தான ஓர் அச்சினை மையமாகக் கொண்டு ஒரு சீரான கதிர் புலத்தினைப் பெறல் பயன்மிக்கது, எனவே நேர் மின் முனையின் முகப்புப் பரப்பினைச் சாய்வாக அமைப்பது வழக்கம். ஆரம்ப நாட்களில் இந்தச் சாய்வு 45^0 - யாக இருந்தது. இப்போது பொதுவாக 17^0 ஆக உள்ளது. இப்படிப்பட்ட நேர்மின் முனைகள் கதிர்களைத் திருப்புவதால், இவை திருப்பவல்ல நேர்மின் முனைகள் எனப்படுகின்றன. (Reflecting anode) செங்குத்துக்

கோட்டிற்கும் சாய்வான முகப் பரப்பிற்கும் இடைப்பட்ட கோணமே நேர்மின் முனைக்கோணம் (anode angle) எனப்படுகிறது.

டங்ஸ்டனை இலக்காகப் பயன்படுத்துவது ஏன்? :

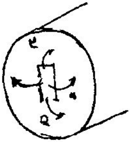
வேகமாக வந்து எலக்ட்ரான்கள், இலக்கினை மோதும்போது அவற்றின் ஆற்றலில் 99% வெப்பமாகவும் 1% X -கதிர்களாகவும் மாறுகின்றன. இலக்காகப் பயன்படும் பொருள் உயர் வெப்ப நிலையினை அடைகிறது. இந்த வெப்பம் அந்தப் பொருளை உருக்கிவிடவும் கூடும். எனவே இலக்காகப் பயன்படும் தனிமம் அதிக உருகு வெப்ப நிலையுடையதாக இருத்தல் வேண்டும். டங்ஸ்டனின் உருகு வெப்பநிலை 3643K என்பதால் டங்ஸ்டன் இலக்கிற்கான தனிமமாகத் தேர்வு செய்யப்படுகிறது.

மேலும் தோற்றுவிக்கப்படும் X - கதிர்களின் செறிவு, இலக்காகப் பயன்படும் தனிமத்தின் அணு எண்ணைப் பொறுத்து மாறுகிறது. டங்ஸ்டனின் அணு எண் 74 என்பதால் அதிக X - கதிர்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

டங்ஸ்டன் எளிதில் ஆவியாவதில்லை. இது எளிதில் கிடைக்கப்பெறும் ஒரு தூய தனிமமாகும். இந்த டங்ஸ்டனின் வெப்பக் கடத்தல் திறனும் வெப்பக் கொள்திறனும் (Conductivity & Sp. heat capapcity) செம்பினைப் போல் அதிகமாக இல்லா விட்டாலும் மிகவும் குறைவாகவும் இல்லை.

புறக்குவியக் கதிர்வீச்சு என்றால் என்ன ? :

விரைந்து செல்லும் எலக்ட்ரான்கள் குவியத்தில் மோதி வெப்பத்தையும் X-கதிர்களையும் கொடுக்கின்றன எனக் கண்டோம். குவியத்தின் இந்த வெப்பநிலை சில சமயங்களில் மிகவும் அதிகரித்து அப்புள்ளியிலிருந்தும் எலக்ட்ரான்களை வெளிப்படச் செய்கின்றன. இப்படிப்பட்ட எலக்ட்ரான்கள் நேர்மின் முனையினால் மறுபடியும் கவரப்பட்டு அதில் மோதுகின்றன. இந்த மோதல்கள் குவியத்திற்கு வெளியேயும் நடக்கலாம். இதன் விளைவாகத் தோன்றும் X - கதிர்கள், புறக்குவியக் கதிர் வீச்சு எனப்படுகின்றன. (Extra - focal radiation).



படம் - 2

குவியத்திலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் வெளிப்பட்டு, குவியத்திற்கு வெளியே மோதுகின்றன.

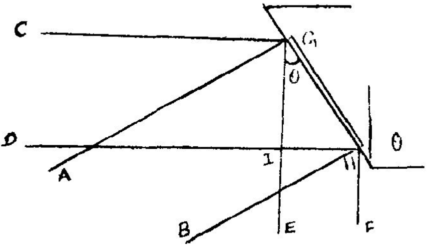
கோயட்சின் கோட்டுக்குவியல் (Geotaze's Line focus) :

X - கதிர்க் குழாயில் குவியம் ஒரு முக்கியப் பங்கினை வகிக்கிறது. குவியம் மிகவும் சிறிதாக இருந்தால், அதிக வெப்பம் காரணமாக, குழாய் விரைந்து வீணாக வாய்ப்பு ஏற்படும். குவியம் பெரிதாக இருந்தால், புற நிழல் காரணமாகப் படம் தெளிவில்லாமல் போய்விடும். எனவே, பொதுவாக இடைப்பட்ட பரப்புடைய குவியம் தேர்வு செய்யப்படுகிறது. கோயட்சின் இலக்கிலுள்ள குவியம் பெரிதாக இருந்தாலும் குவிய்த்தின் வடிவம் சிறிதாகத் தோன்றும் வண்ணம் அது சாய்வாகவும் நீளமாகவும் அமைக்கப்படுகிறது. இதுவே கோயட்சின் கோட்டுக்குவியம் எனப்படுகிறது.



படம் - 3

படம் 3-இல் நேர்மின் முனையின் முகப்புப் பரப்பு θ^{o} சாய்வாக உள்ளது. இக் கோணமே நேர்மின்முனைக் கோணம் எனப்படுகிறது. செம்பால் ஆன நேர்மின் முனையில் 1 x 1 செ.மீ. அளவும் 1 மி.மீ. தடிப்புமுள்ள டங்ஸ்டன் தகடு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. எனவே, இது கூட்டு நேர் மின் முனை வகையைச் சார்ந்தது. படத்தில் காட்டியவாறு தகடு மிகவும் இணைந்து பொருந்தி இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டு உள்ளது.

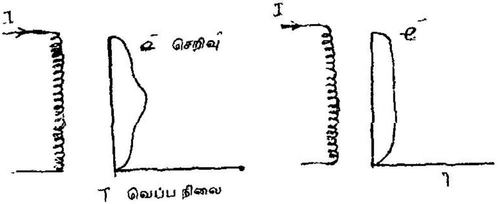


படம் - 4

படம் 4-ஐ நோக்குவோம். AB என்பது உண்மையான இலக்குப் பரப்பில் ஒரு முகப்பாகும். CD என்பது எலக்ட்ரான் சுமையினை ஏற்கும் பரப்பின் முகப்பாகும். CD என்பது AB ஐ விடச் சிறியது. இலக்கின் இடைவீழல் EF ஆகும். இப்போது மேல் நோக்கிப் பார்க்கும்போது தோன்றும் குவியமே ''தோற்றக்குவியம்'' (Apparent focus) என்று அழைக்கப் படுகிறது. இந்த அமைப்பில் எலக்ட்ரான்களால் தாக்கப்படும் பரப்பு அதிகமாக இருந்தாலும் இலக்கின் (Effective focus) பயனுறுபரப்பு சிறிதாகவே இருக்கிறது. எலக்ட்ரான்களால் தாக்கப்படும் பரப்பின் உண்மையான நீளம் GH அல்லது AB யாகும். இது r மி.மீ. என்று குறிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே $EF = r \sin \theta$ எனலாம். இந்தப் பரப்பின் அகலம் 2 மி.மீ. என்றும் r என்பதனை 10 மி.மீ. என்றும் கொண்டால் எலக்ட்ரான்களால் மோதப்படும் பரப்பு 20 ச.மி. மீட்டர். ஆனால் தோற்றக்குவியம் $2 \times 10 \sin \theta$ அளவே இருக்கும். $0 = 20^{o}$ என்று எடுத்துக் கொண்டால் $2 \times 10 \times 0.34 = 6.8$ ச.மி.மீட்டராகும். எனவே கோயட்சின் கோட்டுக்குவியக் கோட்பாட்டின்படி இந்தப் பரப்பு உண்மையான பரப்பில் சுமார் 3-இல் ஒரு பங்கேயாகும்.

கோப்பையில் கம்பிச்சுருள் அமைப்பு :

டங்ஸ்டன் கம்பிச்சுருள் ஒரே சீராக இருப்பின் அதன் வெப்ப நிலையும் அதனால் தோன்றும் எலக்ட்ரான் உமிழ்வும் மையப் பகுதியில் சற்று அதிகமாகக்காணப்படும். இதற்குக் காரணம், வெப்பம் தோற்றுவிக்கப்படுவது சீராக இருந்தாலும் இருமுனைகளும் குளிர்ச்சி யடைவதேயாகும் இப்படிப்பட்ட சூழ்நிலையில் எலக்ட் ரான்கள் வெளிப்படுவதும் சீராக இருப்பதில்லை.

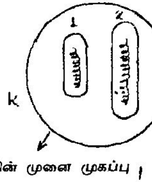


படம் - 5

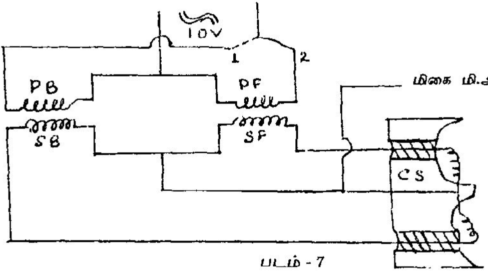
இதனைச் சரிசெய்யப் படத்தில் காட்டி இருப்பதுபோன்று, மையப் பகுதியில் கம்பிச்சுருள் சற்று விலகியே இருக்குமாறு அமைக்கப் பட்டுள்ளது. இந்நிலையில் எலக்ட்ரான்கள் சீராகவும் ஒரே செறிவுடனும் வெளிப்படுகின்றன.

இரட்டைக் குவியக் குழாய் :

இப்பொழுது பொதுவாக விற்பனைக்கு வரும் X-கதிர்க் குழாய்கள் இரு குவியங்கள் இருக்குமாறு ஒரு சிறிய குவியமும் ஒரு பெரிய குவியமும் அமைக்கப் பட்டுள்ளன. தேவைக்கேற்ப நாம் குவியத் தினைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ள முடியும். இதற்காக எதிர்மின் முனைத் தொகுதியில் இரு குவிக்கும் கோப்பைகளும் இரு தனித்தனி டங்ஸ்டன் கம்பிச் சுருள்களும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. தேவையான கம்பிச்சுருளில் மின்சாரத்தினைப் பாய்ச்சி வெப்ப எலக்ட்ரான்களைப் பெற முடியும். எதிர் மின்முனையின் முகப்புத் தோற்றமும் மின் இணைப்பு முறையும் படம் 6-இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் - 6
எதிர்மின் முனை முகப்பு
1, 2 சிறிய, பெரிய குவியத்திற்கு வெப்ப
எலட்ரான்களைக் கொடுக்கும் கம்பி இழைகள்

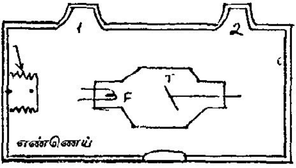


படம் - 7
மின் இணைப்பு
CS - எதிர் மின் முனைத் தாங்கி
PS, SB பெரிய இழைக்கான முதன்மை மற்றும் துணைச்சுற்று
PF, SF சிறிய இழைக்கான முதன்மை மற்றும் துணைச்சுற்று

X - கதிர்களிலிருந்தும் மின்சாரத்திலிருந்தும் பாதுகாப்பு :

X - கதிர்க் குழாய்கள் எப்போதும் அதனை வைப்பதற்கான கவசங்களிலேயே (Tube housing or shield) வைக்கப்படுகின்றன. இது, எல்லாத் திசைகளிலும் பரவும் X - கதிர்களைக் கட்டுப்படுத்திப் பணியாளர்களையும் நோயாளிகளையும் பாதுகாக்கப் பயன்படுகின்றது. இக்கவசம் உருக்காலோ அலுமினியக் கலவையாலோ செய்யப்

பட்டுள்ளது; உட்பகுதியில் எல்லாப்பாகங்களிலும் 2 மி.மீ. கனமுள்ள ஈயத்தகடு உள்ளது. இதிலுள்ள சாளரம் வழியாக மட்டுமே X - கதிர்கள் வெளிப்படுகின்றன. ஈயத்தகடு தேவையற்ற கதிர்களைத் தடுத்து நிறுத்துகிறது. இக்கூண்டு முன்பு கருமை வண்ணம் பூசப்பட்டு இருந்தது. இப்போது மங்கலான வண்ணம் பூசப்பட்டுள்ளது. இது வெப்பத்தினை கதிர்வீச்சு மூலம் விரைந்து இழக்க உதவுகிறது.



1, 2 டும் மிகை மி.அ.வே. எடுத்துச் செல்லும் கடத்திக்கான பக்கக் குழல்கள்

படம் - 8

மின் இணைப்புகள் : X கதிர்க் குழாய்க்குள் இருக்கும் இழைக்கும் (Filament) நேர்மின் முனைக்கும் செல்லும் மின் இணைப்புக் கம்பிகள் கூண்டினுக்குள் செல்ல இரு பக்கக் குழல்கள் உள்ளன (1, 2 படத்தில்) இந்தப் பக்கக்குழல்களில் திருகி (Screw)யின் துணையுடன் மிகை அழுத்தம் கொண்ட இணைப்புக் கம்பிகள் (high tension cables) பொருத்தப்பட்டுள்ளன. உயர் மின்னழுத்தம் கொண்டு செல்லும் கடத்திகள் சிறப்பான அமைப்புடையன. இதன் வெளிப்பகுதியில் மின் கலவாப்பொருளும் அதற்கு மேல் பகுதியில் எளிதில் மின்சாரத்தினைக் கடத்தும் பட்டையான உலோகத் தகடும் உள்ளன. இந்த உலோகச்சுருள் கவசத்துடன் நன்றாகப் பொருந்தி இருக்கிறது. நோயாளியோ பணியாளரோ சில சமயங்களில் தொட நேரிடலாம். அப்போது கவசம் மிகை அழுத்தத்தினை அடைந்தாலும், உலோகப்பட்டைச் சுருள், நில இணைப்புடன் இருப்பதால் எவருக்கும் மின் அதிர்ச்சி (shock) ஏற்படுவதில்லை. இவ்வாறு கவசம் கதிர் வீச்சிலிருந்தும் மின் அதிர்ச்சியிலிருந்தும் காப்பினைக் கொடுக்கிறது.

துருத்தியின் பயன் : X -கதிர்க் கவசத்தில் ஓர் உலோகத் துருத்தியும் அதனுள் ஒரு பொத்தானும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. தொடர்ந்து X - கதிர்க் குழாயினைப் பயன்படுத்தும்போது மிக அதிக

வெப்பம் தோன்றுமானால், அது கவசத்தில் உள்ள எண்ணெய்க்குக் கடத்தப்படும். அப்போது எண்ணெய் விரிவடைந்து துருத்தி அமுக்கப்படுகிறது. இந்த அமுக்கத்தின் அளவு எண்ணெய்யின் விரிவினைப் பொறுத்தது, காப்பான அளவிற்கும் அதிக வெப்பம் தோன்றும் நிலையில் துருத்தியின் அமுக்கத்தின் விளைவாக பொத்தான் அமுக்கப்பட்டு X - கருவி இயக்க நிலையை இழக்கிறது. இது ஒரு காப்பமைப்பாகும்.

கவசத்திலுள்ள எண்ணெய்யின் பிற பயன்கள் : இந்த எண்ணெய் நேர் எதிர் மின் முனைகளுக்கிடையே மின்வில் தோன்று வதைத் தடுக்கிறது. X - கதிர்க் குழலைக் குளிர்விக்கவும் பயன்படுகிறது.

மேற்கோள் நூல்கள்

X-ray Physics - Jhonrell & Thomson.
Physics of Radiology - Meredith.

★★★

தமிழக அறிவியல் பேரவை

ஐந்தாம் கருத்தரங்கம்
சூன் 5, 6, & 7, 1997

முதல் சுற்றறிக்கை

முன்னோட்டம் :

தவத்திரு குன்றக்குடி அடிகளார் அவர்கள் உருவாக்கிய காரைக்குடி சுதேசி அறிவியல் இயக்கம் இந்தியப் பல்கலைக் கழகங்களுடன் இணைந்து ஒவ்வோர் ஆண்டும் அறிவியல் கருத்தைத் தமிழ்வழிப் புலப்படுத்தும் நோக்குடனும், பரப்பும் நோக்குடனும் கருத்தரங்கை நடத்தி வருகிறது.

திருச்சி பாரதிதாசன் பல்கலைக்கழகத்தின் சார்பில் கருத்தரங்க மும், சென்னை, கால்நடை மருத்துவ அறிவியல் பல்கலைக்கழகத்தின் சார்பில் இரண்டாம் கருத்தரங்கமும், புதவைப் பல்கலைக்கழகத்தின் சார்பில் மூன்றாம் கருத்தரங்கமும், கோயம்புத்தூர், தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகத்தின் சார்பில் நான்காம் கருத்தரங்கமும் நடந்தேறின.

நிகழ் நிரல் :

தமிழக அறிவியல் பேரவையின் ஐந்தாம் கருத்தரங்கம் அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழகத்தில் வரும் சூன் மாதம் 5-ஆம் நாள் தொடங்கவுள்ளது. முதல்நாள் ''அறிவியல் தமிழ் 21-ஆம் நூற்றாண்டை நோக்கி'' என்ற தலைப்பில் பொது அமர்வு நடைபெறும். தொடர்ந்து அறிவியல் துறைகளுக்குரிய கட்டுரைகள் பல்வேறு அமர்வுகளில் மூன்று நாட்களும் நடைபெறும். மூன்றாம் நாள் பிற்பகல் பேரவையின் நிறைவு விழா அமையும். அறிவியல் அறிஞர்கள் அறிவியல் துறை கண்டுபிடிப்புக் கட்டுரைகளை வழங்க அழைக்கப் படுகிறார்கள்.

கட்டுரையாளர்கள் தம் ஆய்வுரையில் பயன்படுத்தியுள்ள கலைச்சொற் களை அகர வரிசைப்படுத்தி ஆங்கிலம்-தமிழ் எனப் பின் இணைப்பாக நல்குதல் வேண்டும்.

துறைகள் :

1. பொறியியல்
2. உயிரியல்
   (தாவரவியல், விலங்கியல், உயிர் நுட்பவியல்)
3. இயற்பியல்
4. மனையியல்
5. சித்த மருத்துவம்
6. பழகும் பாங்கியல்
7. வேதியியல்
8. கணிதம், புள்ளியியல் கணிப்பியல்
9. மருத்துவம்
10. கால்நடை வளம்
11. மின்வளம்
12. வேளாண்மை
13. அறிவியல்கல்வி - கலைச் சொல்லாக்கம்
14. தகவல் நுட்பவியல்
15. நிலவியல், வானியல்
16. மேலாண்மை இயல்
17. சுற்றுச் சூழலியல்

மேற்கண்ட பொருளில், ஆய்வுக் கட்டுரையை வழங்க விழைவோர் உரைச் சுருக்கத்தின் இரண்டு நகல்களையும், பதிவுக் கட்டணத்தையும் 31.3.1997-ஆம் நாளுக்குள் அமைப்புச் செயலருக்கு அனுப்பி வைக்க வேண்டும். பதிவுக்கட்டணம் அனுப்பாதவர்களின் உரைச் சுருக்கம்/ கட்டுரை எவ்விதத்திலும் சேர்த்துக்கொள்ளப்படமாட்டாது.

பதிவுக் கட்டணம் :

நிறுவனக் கட்டணம் (துணைவேந்தர், ஒருங்கிணைப்பாளர் மற்றும் உதவியாளர்)	:	ரூ. 1000.00
தனிப் பேராளர்	.	ரூ. 300.00
சுதேசி அறிவியல் இக்க உறுப்பினர் பேராளர்	:	ரூ. 200.00
மாணாக்கப் பேராளர்	:	ரூ. 100.00
அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழகப் பேராளர்	:	ரூ. 150 .00
விருந்தினர்	:	ரூ. 200.00

பதிவுக் கட்டணத்தை :-

THE ORGANISING SECRETARY
V Tamilnadu Science Congress
Annamalai University
Annamalainagar - 608002

என்ற முகவரிக்கு வரைவோலை (Demand Draft) எடுக்கப் பெற்று மேற்கண்ட அமைப்புச் செயலர் முகவரிக்கு அனுப்புதல் வேண்டும்.

பேராளர் பதிவு,தங்கும் வசதி, விருந்தினர் வருகை மற்றும் அனைத்து விபரங்களுக்கும் மேற்கண்ட அமைப்புச் செயலர் முகவரியுடன் தொடர்பு கொள்ள வேண்டும். அமர்வுக்கான முழுக்கட்டுரையை (A 4 அளவில் 5 பக்கங்களுக்கு மிகாமல் - இரண்டு வரி இடைவெளியில்) 30.4.1997-ஆம் நாளுக்குள் அமைபிபுச் செயலரின் முகவரிக்கு அனுப்பி வைக்கவேண்டும்.

அறிஞர்கள் தம் படைப்புகளைக் குறித்த காலத்திற்குள் விடுப்பதுடன் உரிய பயணச் செலவையும் அந்தந்த பல்கலைக் கழகங்கள்/கல்லூரிகள் ஏற்றுதவுமாறு அன்புடன் வேண்டுகிறோம்.

மருத்துவர் மு. கோ. முத்துக்குமாரசாமி
துணைவேந்தர்
அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழகம்
அண்ணாமலைநகர்

தொடர்புகொள்ள வேண்டிய முகவரி :-
முனைவர் பொரி.கற்பக கணபதி
அமைப்புச் செயலர்
தமிழக அறிவியல் பேரவை - ஐந்தாம் கருத்தரங்கம்
விலங்கியல்துறை
அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழகம்
அண்ணாமலைநகர் - 608 002.

* உரைச் சுருக்கத்தையும், பதிவுக் கட்டணத்தையும் அனுப்ப கடைசி நாள் : 31.3.1997.

** கட்டுரை பெறக் கடைசி நாள் : 30.4.1997.

வாசகர் மடல்

அன்புடையீர்,

வணக்கம்.

1996 ஏப்ரல் வெளியீட்டில் எழிலன் அவர்கள் எழுதிய ''இன்றைய மருத்துவத்தில் வியத்தகு முன்னேற்றம்'' என்ற கட்டுரையில் அலகு குத்தல் தொன்மையான சீனாவில் நிலவியதாகச் சொல்லப்பட்டுள்ளது. ஆனால் பழங்காலம் முதற்கொண்டே தமிழகத்தில் அலகு குத்தப்பட்டு வந்துள்ளது. கடவுளுக்கு நேர்த்தி செய்வது என்ற பெயரால் உடல் முழுவதும் அலகு குத்திக் கொண்டு உயரமான கட்டைகளைக் கட்டிக்கொண்டு கோயிலைச் சுற்றி ஆடுவது காதில் தம்மல், கொப்பு போன்றவற்றை அணிந்து கொள்வதன் வாயிலாக நோயைக் குணப்படுத்திக் கொண்டு வந்தார்கள், வருகிறார்கள் என்பதனைக் குறிப்பிட்டிருக்க வேண்டும்.

தமிழ்க்குமரன்,
பாவேந்தர் மழலையர் பள்ளி,
மேல்பட்டி - 635 805.

இனி வாணாள் உறுப்பினராவோர்க்கு
இதுவரை வெளிவந்துள்ள 37 இதழ்களும்
இலவசமாக வழங்கப்படும்.

- **ஆசிரியர்**

முனைவர். மு. ஆறுமுகம்
துணைப் பேராசிரியர், இயற்பியல்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை-600 025.

முனைவர் இரா. து. இராசன்
துணைப் பேராசிரியர், இயற்பியல்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

முனைவர் தி.சே.சுப்பராமன்
துணைப் பேராசிரியர், இயற்பியல்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

முனைவர் கொடுமுடி ச. சண்முகன்
பதிப்பாசிரியர், செந்தமிழ்ச் சொற்பிறப்பியல்,
அகரமுதலித் திட்டம்,
சென்னை - 600 008.

பொறிஞர் உலோ. செந்தமிழ்க்கோதை
உதவிச் செயற்பொறியாளர், தமிழ்நாட்டு மின்வாரியம்,
எண்.1, சின்னசாமி சாஸ்திரி தெரு, வெங்கடாபுரம்,
அம்பத்தூர், சென்னை - 600 053.

திரு. மணவை முஸ்தபா
ஆசிரியர் .யுனெஸ்கோ கூரியர்,
ஏ௬, 103, அண்ணாநகர், சென்னை 600 040.

முனைவர் இரா. இளவரசு
பேராசிரியர், தமிழியல் துறை,
ஆர்.என்.5, பட்டினப்பாக்கம், சென்னை - 600 028.

வெளியீட்டாளர் :

முனைவர் இரா.செகதீசன்
பதிவாளர், அண்ணா பல்கலைக்கழகம்.

அச்சிட்டோர் :
பாவை அச்சகம் (பி) லிமிடெட்,
142, சானி சான் கான் சாலை,
இராயப்பேட்டை, சென்னை - 600 014.
தொலைபேசி. 832441.

வாசகர் மடல்

அன்புடையீர்,

வணக்கம்.

1996 ஏப்ரல் வெளியீட்டில் எழிலன் அவர்கள் எழுதிய ''இன்றைய மருத்துவத்தில் வியத்தகு முன்னேற்றம்'' என்ற கட்டுரையில் அலகு குத்தல் தொன்மையான சீனாவில் நிலவியதாகச் சொல்லப்பட்டுள்ளது. ஆனால் பழங்காலம் முதற்கொண்டே தமிழகத்தில் அலகு குத்தப்பட்டு வந்துள்ளது. கடவுளுக்கு நேர்த்தி செய்வது என்ற பெயரால் உடல் முழுவதும் அலகு குத்திக் கொண்டு உயரமான கட்டைகளைச் கட்டிக்கொண்டு கோயிலைச் சுற்றி ஆடுவது காதில் கம்மல், கொப்பு போன்றவற்றை அணிந்து கொள்வதன் வாயிலாக நோயைக் குணப்படுத்திக் கொண்டு வந்தார்கள், வருகிறார்கள் என்பதனைக் குறிப்பிட்டிருக்க வேண்டும்.

தமிழ்க்குமரன்,
பாவேந்தர் மழலையர் பள்ளி,
மேல்பட்டி - 635 805.

இனி வாணாள் உறுப்பினராவோர்க்கு
இதுவரை வெளிவந்துள்ள 37 இதழ்களும்
இலவசமாக வழங்கப்படும்.

- **ஆசிரியர்**

முனைவர். மு. ஆறுமுகம்
துணைப் பேராசிரியர், இயற்பியல்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை-600 025.

முனைவர் இரா. து. இராசன்
துணைப் பேராசிரியர், இயற்பியல்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

முனைவர் தி.சே.சுப்பராமன்
துணைப் பேராசிரியர், இயற்பியல்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

முனைவர் கொடுமுடி ச. சண்முகன்
பதிப்பாசிரியர், செந்தமிழ்ச் சொற்பிறப்பியல்,
அகரமுதலித் திட்டம்,
சென்னை - 600 008.

பொறிஞர் உலோ. செந்தமிழ்க்கோதை
உதவிச் செயற்பொறியாளர், தமிழ்நாட்டு மின்வாரியம்,
எண்.1, சின்னசாமி சாஸ்திரி தெரு, வெங்கடாபுரம்,
அம்பத்தூர், சென்னை - 600 053.

திரு. மணவை முஸ்தபா
ஆசிரியர் .யுனெஸ்கோ கூரியர்,
ஏ ஈ, 103, அண்ணாநகர், சென்னை 600 040.

முனைவர் இரா. இளவரசு
பேராசிரியர், தமிழியல் துறை,
ஆர்.என்.5, பட்டினப்பாக்கம், சென்னை - 600 028.

வெளியீட்டாளர் :

முனைவர் இரா.செகதீசன்
பதிவாளர், அண்ணா பல்கலைக்கழகம்.

அச்சிட்டோர் :
பாவை அச்சகம் (பி) லிமிடெட்,
142, சானி சான் கான் சாலை,
இராயப்பேட்டை, சென்னை - 600 014.
தொலைபேசி. 832441.

களஞ்சியம்

தொகுதி 11 சனவரி 1997 இதழ் - 1

பொருளடக்கம் பக்கம்